

**VDI-Z.**

---

Verein Deutscher Ingenieure







# **ZEITSCHRIFT**

DES

# **VEREINES DEUTSCHER INGENIEURE.**

Redakteure:

Dr.-Ing. Th. Peters, Direktor des Vereines, und D. Meyer.

---

**Band 52.**

(Zweiundfünfzigster Jahrgang)

**1908.**

**Erstes Halbjahr.**

---

Mit 6 Tafeln, 3 Textblättern und rd. 2050 Figuren im Text.

---

Berlin.

Selbstverlag des Vereines.

Kommissionsverlag und Expedition: Julius Springer,

Berlin, N., Monbijou-Platz 2.

Y8A9811  
STAT2 A9 JHT  
3031100

# Namenverzeichnis.

(\* bedeutet Abbildung im Text.)

## 1) Mit Namen der Verfasser versehene Aufsätze, Vorträge u. dergl.

	Seite
Bach, C., Die Materialprüfungsanstalt der Königl. Technischen Hochschule Stuttgart. Taf. 4 . . . . .	241
—, Untersuchung zweier Räderpaare mit Winkelzähnen . . . . .	681*
—, Versuche mit gewölbten Flammrohrböden . . . . .	792*
Baer, H., und H. Bonte, Erfahrungen im Bau und Betriebe von Gasgebläsen. Taf. 1 und 2 . . . . .	1, 53*
Baudis, L., Beitrag zur Ausmittlung des Kulissenantriebes bei der Heusinger- (Walschaert-) Steuerung . . . . .	141*
Bauersfeld, W., Luftwiderstand geneigter ebener Flächen . . . . .	1039
Baumann, A., Berechnung von gekrümmten Stäben . . . . .	337, 376*
Bauwens s. Rasch.	
Berner, W. H., Die Photographie in natürlichen Farben . . . . .	794
Bernhard, K., Versuche mit Eisenbetonbalken von C. Bach . . . . .	228, 319*
Biel, R., Die Wirkungsweise der Kreiselpumpen und Ventilatoren. Versuchsergebnisse und Betrachtungen . . . . .	442, 504*
—, Der Druckhöhenverlust bei der Fortleitung tropfbarer und gasförmiger Flüssigkeiten . . . . .	1035*
Blum und E. Giese, Lokomotivstationen nordamerikanischer Eisenbahnen . . . . .	201, 253, 290*
Boje, Der Wirkungsgrad von Schalttafeln . . . . .	306
Bonte s. Baer.	
Borth, W., Untersuchungen über den Verbrennungsvorgang in der Gasmaschine . . . . .	521*
Bousse, A., Die Herstellung der Schmiedeeisen- und Stahlrohre . . . . .	511
Brabbée, K., Drucklüftung in Gebäuden . . . . .	331*
Brauer, E. A., Das Gleiten des Treibriemens auf der Riemenscheibe . . . . .	965*
Brown, Boveri & Cie., A. G., Betriebsergebnisse zweier 3000 KW-Brown-Boveri-Parsonsturbinen in Frankfurt a. M. . . . .	516
Bürner, Die verschiedenen Formen der Wirtschaftsunternehmungen in volkswirtschaftlicher und juristischer Beziehung . . . . .	1010
Buhle, M., Kohlenpeicher . . . . .	725*
—, Verladevorrichtung für Kohlen, gebaut von der Mannheimer Maschinenfabrik Mohr & Federhaft . . . . .	831*
Bujakowsky, Haftpflicht bei Betriebsunfällen . . . . .	925*
Conrad, W., Die Fortschritte in der Verwendung großer elektrischer Öfen zur Fabrikation von Kalziumkarbid und hochprozentigem Ferrosilizium . . . . .	1007
Courtin, Die vierzylindrige $\frac{2}{3}$ -gekuppelte Verbund-Schnellzuglokomotive der Badischen Staatsbahnen. Taf. 5 . . . . .	567*
Cox, H., Die neuen Alpenbahnen und Zufahrtlinien in der Schweiz mit besonderer Berücksichtigung der wirtschaftlichen Vorteile in Deutschland . . . . .	17, 59*
Czepek s. Niethammer.	
Dietz, W., Auswechslung der eisernen Ueberbauten der Bahnbrücke über die Elbe (Strecke Berlin-Magdeburg). Textbl. 1 und 2 . . . . .	402*
—, Neuere bewegliche Brücken . . . . .	586
Dirksen, F., Der Brückenbau in den Vereinigten Staaten von Nordamerika . . . . .	321, 367, 451, 496, 529, 579*
Dub, R., Lagerhaus der Süddeutschen Donau-Dampfschiffahrts-Gesellschaft in Wien . . . . .	361*
Eberle, Chr., Versuche an einem raschlaufenden Diesel-Motor . . . . .	178*
—, Versuche über den Wärme- und Spannungsverlust bei der Fortleitung gesättigten und überhitzten Wasserdampfes, durchgeführt im Auftrage des Vereins deutscher Ingenieure in der dampftechnischen	

	Seite
Versuchsanstalt des Bayerischen Revisions-Vereines in München . . . . .	481, 539, 569, 626, 663*
—, Neuzeitliche Dampfanlagen . . . . .	687, 735*
Ebert, Der Atomzerfall bei den Radioelementen, eine neue Energiequelle . . . . .	587
Ehrensberger, Die Kerbschlagprobe im Materialprüfungswesen . . . . .	78*
Fritzsche, Untersuchungen über den Strömungswiderstand der Gase in geraden zylindrischen Rohrleitungen . . . . .	81*
Frölich, Fr., Die Colorado Fuel and Iron Company . . . . .	729*
Ganz, E., Die Beleuchtung der New Yorker Hafeneinfahrt durch Glühlampen unter Wasser . . . . .	766
Gebels, Die Denkschrift über die Einführung des elektrischen Betriebes auf den bayerischen Staatseisenbahnen . . . . .	966
Giese s. Blum.	
Grimme, J., Schnellerer Leerlauf beim Drehen von Kurbelachsen und andern nicht runden Werkstücken . . . . .	301*
Groeck, H., Die Friedrich-Alfred-Hütte zu Rheinhäusen . . . . .	91*
—, Professor Dr. Hermann Wedding . . . . .	854
Gruhn, Mechanischer Schiffszug und elektrische Treidelei am Teltowkanal . . . . .	754
Guillery, C., $2 \times \frac{2}{3}$ -gekuppelte Verbund-Tenderlokomotive der Bauart Mallet-Rimrott der Maschinenbau-Anstalt Humboldt . . . . .	432, 537*
Haarmann, Die Eisenschwelle . . . . .	64
Hagedorn, Arbeiterkolonien . . . . .	928
Hahne, L., Heizrohrbläser, Bauart Alexander . . . . .	462*
Hall, H., Die Drehbrücke über den großen Hafenkanal in Libau . . . . .	913, 953*
v. Hanffstengel, G., Raumbewegliche Förderer . . . . .	121*
—, Einschienenförderer von Ad. Bleichert & Co., Leipzig-Gohlis . . . . .	313*
Heilemann, W., Beitrag zur Kenntnis des Wirkungsgrades trockener Luftkompressoren . . . . .	208*
Heller, A., Die zweite Abteilung der internationalen Automobilausstellung in Berlin . . . . .	35
—, Statistik über den Bestand an Motorfahrzeugen im Deutschen Reich am 1. Januar 1908 . . . . .	516
—, Neue Püttlersche Kapselpumpe der Universal-Rundlaufmaschine G. m. b. H. . . . .	894*
—, Der 40/60pferdige Motorwagen der Gasmotoren-Fabrik Deutz, Köln-Deutz . . . . .	919*
Hemmeler, G. E., Eine moderne amerikanische Niederdruck-Wasserkraftanlage . . . . .	862, 960*
Hoff, E., Gewerkschaften und Arbeitgeberverbände in der Industrie . . . . .	632
Hofmann, Die Bauart und wirtschaftliche Bedeutung der Motoromnibusse und Lastwagen . . . . .	671
Holz, Das Wasserkraftwesen in Skandinavien . . . . .	548
Huber, E. F., Aegyptische Bewässeranlagen, erbaut von Gebrüder Sulzer in Winterthur und Ludwigshafen a. Rh. . . . .	42*
Kaemmerer, W., Schwimmkran von 140 t Tragfähigkeit (200 t Probelaast), gebaut von der Duisburger Maschinenbau-A. G. vorm. Bechem & Keetman in Duisburg . . . . .	281*
—, Die neuere Entwicklung der englischen Schlachtflotte . . . . .	312
—, Die neue Werftanlage der Stettiner Maschinenbau-A. G. Vulcan in Hamburg . . . . .	776*
—, Neuere Flugmaschinen . . . . .	956*
—, Die Deutsche Schiffbau-Ausstellung Berlin 1908 . . . . .	1015
Kammerer, Werkzeug und Arbeitstellung . . . . .	263
Kochler, G. W., Rohrbruchventile . . . . .	414*
Köster, F., Amerikanische Dampfkraftwerke . . . . .	941, 988*
Korn, A., Die Fortschritte der Bildtelegraphie . . . . .	548

	Seite
Kübler, W., Elektrische Einzelantriebe . . . . .	886
Lake, Ch. S., Die neueren Lokomotiven der North-Eastern-Eisenbahn in England. Taf. 3 . . . . .	161*
Lang, A., Die akademische Ausbildung der Maschinen-Ingenieure in Nordamerika und England . . . . .	871
Lehmann, O., Flüssige Kristalle und mechanische Technologie . . . . .	387*
Leitholf, O., Konstruktionen im neuen Stadttheater in Kiel. Taf. 6 . . . . .	616, 694, 857*
v. Lінде, Die Schätze der Atmosphäre . . . . .	32
Linder, Der Antrieb von Werkzeugmaschinen . . . . .	68
Lorenz, H., Bemerkungen zur Eulerschen Knicktheorie . . . . .	827*
Lux, Der Luxsche Telautograph . . . . .	756
Matschoß, C., Johann Andreas Schubert und die erste in Deutschland erbaute Lokomotive . . . . .	460*
—, Krane aus dem Jahre 1413 am Moselufer in Trier . . . . .	519*
—, Oberberggrat Albert zu Clausthal (1787—1846), der Erfinder des Drahtseiles . . . . .	885
—, Dr. Coleman Sellers (geb. 28. Januar 1827, gest. 28. Dezember 1907) . . . . .	1038*
—, Das erste Sellers-Lager und die erste Sellers-Kuppelung . . . . .	1053*
Meltzer, H., Kalkulations- und Selbstkostenwesen 981, Merk, Gebrauchsmuster oder Gestaltungspatent? . . . . .	1024 467
Metzeltin, Die Eisenbahnbetriebsmittel auf der Ausstellung in Mailand 1906. Schluß . . . . .	220*
Meuth, H., Die Elektra-Dampfturbine und der Rotationskondensator von Kolb . . . . .	182, 216*
Meyer, E., Die Berechnung der Durchbiegung von Stäben, deren Material dem Hookeschen Gesetz nicht folgt . . . . .	167*
—, Untersuchungen über Härteprüfung und Härte . . . . .	645, 740, 835*
Meyer, K., Lord Kelvin . . . . .	154
—, Der elektrische Betrieb auf den Endstrecken der New York, New Haven- und Hartford-Bahn 821, 878, 977*	
Meyer, P., Das Anlassen der Verbrennungskraftmaschinen . . . . .	575*
Moedebeck, H. W. L., Fortschritte in der Luftschiffahrt, insbesondere im Luftschiffbau . . . . .	901*
Müller, Der Bergbau in Südafrika und Südwestafrika . . . . .	674
Müller, A. O., Messung von Gasmenngen mit der Drosselscheibe . . . . .	285*
Mykisch, A., Siemens-Bremse vereinfachter Bauart . . . . .	144*
Nägel, A., Versuche über die Zündgeschwindigkeit explosibler Gasgemische . . . . .	244*
zur Nedden, F., Die praktische Werkstattausbildung der akademischen Maschineningenieure . . . . .	173
Neumann, Begriff der Erfindung nach den neueren Entscheidungen des Patentamtes und des Reichsgerichtes . . . . .	268
Niethammer, F., und R. Czepek, Bestimmung von Riemenverlusten . . . . .	668*
Nusselt, W., Die Wärmeleitfähigkeit von Wärmeisolerstoffen . . . . .	906, 1003*
Ohnesorge, O., Die neue Kraftmaschinenkupplung der Berlin-Anhaltischen Maschinenbau-A.-G. . . . .	1030*
Peters, N., Beziehung zwischen Geschwindigkeit und Winddruck . . . . .	463
Pflügel, Die neue Quarzlatpe . . . . .	107
Prenger, Die Vertikalanlage des Gaswerkes der Stadt Köln . . . . .	146
Rasch und F. Bauwens, Die Kraftübertragungsanlagen der Rurtalsperren Gesellschaft . . . . .	606, 654, 748*
Reuter, Die Entwicklung der Dampfturbinen mit besonderer Berücksichtigung der Aktionsturbine . . . . .	345
Riedler, A., Die Entwicklung des maschinentechnischen Studiums . . . . .	702
Rohn, G., Neuere Textilmaschinen mit Berücksichtigung der jüngsten Ausstellungen. Forts. . . . .	296, 786*
Schaefer, Cl., Das Dopplersche Prinzip und seine Bedeutung für die Physik . . . . .	137*
Scheuß, Ringbecken . . . . .	24*
Schlesinger, Die Entwicklung der Werkzeugmaschine und ihr wirtschaftlicher Einfluß . . . . .	424
—, Eine neue selbsttätige Spiralbohrer Schleifmaschine . . . . .	1021*
Schöttler, R., Leergangversuche an Gasmaschinen . . . . .	397*
Schulze, Autogene Schweißung . . . . .	66

Sieglerschmidt, H., Das Verhalten selbsttätiger Pumpenventile unter Voraussetzung des »Schwebestandes«	780*
Skopnik, Neues auf dem Gebiete der Warmwasserheizungen	672*
Skutsch, Der Schlicksche Schiffskreisel und eine Vervollkommnung desselben	464*
Strache, Die Anwendung des Wassergases und eine Vorrichtung zur selbsttätigen Gasanalyse	1040*
Strebel, C., Die Wasserrohrkessel im Kriegsschiffbetriebe	8, 98, 129*
Treptow, W., Auseinandernehmbare Holzbauten von großer Spannweite	105
Volk, C., Maschinentelle. Fortschritte und Neuerungen	488*
Wagener, A., Die Ausgestaltung des Unterrichtes und der Prüfungsvorschriften für das Maschineningenieurwesen an der Technischen Hochschule	382
Weese, G., Perspektivische Darstellung eines Dreikoordinatensystems	935*
Willmer, A., Ladevorgang und Regelung der Körting-schen Zweitaktmaschine	261*
Zaleski, Wassererschließung im Gelände	846
Zvoniček, J., Die Durchbiegung rotierender Schraubenfedern	303*

## 2) Literatur, besprochene Werke.

Arnold, E., Die Gleichstrommaschine	590
Bach, C., Die Maschinen-Elemente	849
Barkhausen und Gen., Die Eisenbahntechnik der Gegenwart	427
Bauer, G., Berechnung und Konstruktion der Schiffsmaschinen und Kessel	970
Benjamin, C. H., Moderne amerikanische Werkzeugmaschinen	1046
Böhm, B., Industrie und Gewerbe in Bromberg	590
Bragstad, O. S., Konstruktionen und Schaltungen aus dem Gebiete der elektrischen Bahnen	930
Buhle, M., Massentransport	970
Dannemann, F., Der naturwissenschaftliche Unterricht auf praktisch-heuristischer Grundlage	757
Degener, H. A. L., Wer ist's? Zeitgenossenlexikon	351
Deinhardt, R., und A. Schlomann, Illustrierte technische Wörterbücher in sechs Sprachen	969
Dessaui, F., Technische Kultur	971
Emden, R., Gaskugeln, Anwendungen der mechanischen Wärmetheorie auf kosmologische und meteorologische Probleme	69
Färber, R., Dreigelenkbogenbrücken und verwandte Ingenieurbauten	307
Feldmann s. Herzog.	
Föppl, A., Vorlesungen über technische Mechanik	427
Freise, Fr., Geschichte der Bergbau- und Hütten-technik	468
Görts s. Haberstroh.	
Haberstroh, H., E. Görts, E. Weidlich und R. Stegmann, Anlage von Fabriken	350
Havestadt, Chr., Ueber die Verwendung von Heber-verschlässen bei Kammerschleusen	676
Heftner, G., Technologie der Fette und Öle	849
Herzog, J. und Cl. Feldmann, Handbuch der elektrischen Beleuchtung	675
Jöhrens, Ad., Hilfsmittel für Eisenbeton-Berechnungen	190
v. Jüptner, H., Lehrbuch der chemischen Technologie der Energien	308
Kersten, C., Brücken in Eisenbeton	308
Lentz, E., Pädagogisches Neuland	551
Matschoß, C., Die Entwicklung der Dampfmaschine	796
Möller, Untersuchungen an Plattenträgern aus Eisenbeton	149
zur Nedden, F., Das praktische Jahr des Maschinenbau-Volontärs	26
Neuberg, E., Jahrbuch der Automobil- und Motorboot-Industrie	308
Neumann, B., Posts Chemisch-technische Analyse	591
Norris, H. H., An introduction to the study of electrical engineering	758
Saliger, R., Der Eisenbeton in Theorie und Konstruktion	929
Schiel, J., Die Erzeugung und Verwendung des überhitzten Dampfes	465

	Seite
Schlomann s. Deinhardt.	
Schmid, B., Der naturwissenschaftliche Unterricht und die wissenschaftliche Ausbildung der Lehramtskandidaten der Naturwissenschaften . . . . .	757
Stegemann s. Haberstroh.	
Stewart, C. B., Investigation of centrifugal pumps .	971
Thierry, J. B., Etude sur le Métropolitain de Paris, ses installations intérieures, ce qu'elles sont, ce qu'elles devraient être . . . . .	269
Thomann, R., Die Wasserturbinen, ihre Berechnung und Konstruktion . . . . .	889
Wallichs, A., Ueber Dreharbeit und Werkzeugstähle .	970
Weese, Zahlentafeln für Platten, Balken und Plattenbalken aus Eisenbeton . . . . .	929
Weidlich s. Haberstroh.	
Wettich, H., Hebezeuge . . . . .	1012

### 3) Zuschriften an die Redaktion.

Alberts, Die Entwicklung der Werkzeugmaschine und ihr wirtschaftlicher Einfluß . . . . .	557
Benjamin, L., Eine Stapellaufstudie . . . . .	119*
Biel, R., Die Wirkungsweise der Kreiselumpen und Ventilatoren . . . . .	900
Claassen, H., Neuzeitliche Dampfanlagen . . . . .	937

Eberle, Chr., Neuzeitliche Dampfanlagen . . . . .	937
Engesser, Fr., Knicksicherheit von Gitterstäben . .	359
Föttinger, H., Neuere Torsionsmesser . . . . .	937
Garbe, Die Eisenbahnbetriebsmittel auf der Ausstellung in Mailand 1906 . . . . .	438, 439
Hagens, H., Die Wirkungsweise der Kreiselumpen und Ventilatoren . . . . .	899
v. Handorff, Ladevorgang und Regelung der Körting-schen Zweitaktmaschine . . . . .	603
Hellemann, W., Beitrag zur Kenntnis des Wirkungs-grades trockener Luftkompressoren . . . . .	480
Körner, K., Die Schaufelung von Francis-Turbinen .	200*
Metzeltin, E., Die Eisenbahnbetriebsmittel auf der Ausstellung in Mailand 1906 . . . . .	439, 440
Prandtl, L., Knicksicherheit von Gitterstäben . . .	360
Schlesinger, G., Leistungsversuche mit nassen Schmirgel- und Karborundumscheiben . . . . .	160
— Die Entwicklung der Werkzeugmaschine und ihr wirtschaftlicher Einfluß . . . . .	557
Schmidt, K., Beitrag zur Kenntnis des Wirkungs-grades trockener Luftkompressoren . . . . .	479
Schoeneich, H., Eine Stapellaufstudie . . . . .	120
Schwenke, R., Messungen an Motorwagen . . . . .	238
Struck, N., Leistungsversuche mit nassen Schmirgel- und Karborundumscheiben . . . . .	159
Willmer, A., Ladevorgang und Regelung der Körting-schen Zweitaktmaschine . . . . .	604

## Sachverzeichnis.

(\* = Abbildung im Text; B = Besprechung von Büchern; Z = Zuschrift an die Redaktion;  
V. d. I. verweist auf den Anhang zum Sachverzeichnis.)

A.	Seite
Abteufen s. Pumpe.	
Abwässerung s. Brennstoff	
Akkumulator s. Motorwagen.	
Akustik s. Physik.	
Analyse s. Feuerung. Gas.	
Arbeiterfürsorge. Arbeiterkolonien. Von Hagedorn .	928
Arbeiterverband. Gewerkschaften und Arbeitgeberverbände in der Industrie. Von E. Hoff . . . . .	632
Arbeitgeberverband s. Arbeiterverband.	
Arbeitsteilung s. Maschinenbau.	
Atmosphäre s. Luftverflüssigung.	
Atom s. Physik.	
Aufzug. Fahrstuhl und bewegliche Treppe auf den Bahnhöfen der Pariser Untergrundbahn . . . . .	727
Ausstellung. Die zweite Abteilung der Internationalen Automobil-Ausstellung in Berlin. Von A. Heiler .	35
— Motorboote auf der Internationalen Automobil-Ausstellung in Berlin . . . . .	35
— Ausstellung in Japan 1912 . . . . .	157
— Beteiligung Deutschlands an den nächsten internationalen Ausstellungen . . . . .	157
— Die Eisenbahnbetriebsmittel auf der Ausstellung in Mailand 1906. Von Metzeltin. Schluß . . . . .	220*
— desgl. Z. . . . .	438
— Neuere Textilmaschinen mit Berücksichtigung der jüngsten Ausstellungen. Von G. Rohn. Forts. 296, 780*	
— Ausstellung gelegentlich des Ersten Internationalen Kongresses für Kälteindustrie in Paris 1908 . . .	358, 936
— Ausstellung für Handwerkstechnik und landwirtschaftliche Gewerbe in Königsberg . . . . .	358
— 22. Wanderausstellung der Deutschen Landwirtschaftsgesellschaft . . . . .	766
— Ausstellung von Baumwoll-Erntebereitungsmaschinen in Berlin . . . . .	803
— Die Deutsche Schiffbau-Ausstellung Berlin 1908. Von W. Kaemmerer . . . . .	1015
— Elektrotechnische Ausstellung in Manchester vom 3. bis 31. Oktober 1908 . . . . .	1055
— Ausstellung für Bearbeitungsmaschinen, Herstellungsverfahren und Fabrikanrichtungen in Dresden	1055

B.	Seite
Bagger s. Kanal, Wasserbau.	
Bahnhof. Lokomotivstationen nordamerikanischer Eisenbahnen. Von Blum und E. Giese . . . . .	201, 253, 290*
Behälter s. a. Schornstein.	
— Ringbecken. Von Scheuß . . . . .	24*
Beleuchtung s. a. Hafen.	
— Die neue Quarzlampe. Von Pflügel . . . . .	107
— Elektrische Sparglühlampen . . . . .	156
— Der Einfluß von Spannungsschwankungen auf elektrische Glühlampen . . . . .	277
— Handbuch der elektrischen Beleuchtung. Von J. Herzog und Cl. Feldmann. B. . . . .	675
Bergbahn s. Elektrische Bahn.	
Bergbau s. a. Elektrizitätswerk, Kohle, Kraftübertragung.	
— Vorrichtung zum Abbrechen unterschämter Kohlenstöcke . . . . .	115*
— Südwestafrikanisches Minensyndikat . . . . .	157
— Geschichte der Bergbau- und Hüttentechnik. Von Fr. Freise. B. . . . .	468
— Neue Eisenerzfelder bei Derby in Westaustralien .	477
— Kohlenförderung der Vereinigten Staaten 1907 . .	477
— Zunahme der Eisenerzförderung in Frankreich 1907	643
— Der Bergbau in Südafrika und Südwestafrika. Von Müller . . . . .	674
— Abbau der Westerwälder Braunkohle . . . . .	898
— Ankauf der nordschwedischen Eisenerzfelder durch die schwedische Regierung . . . . .	1016
Beton s. a. Brücke, Gründung, Schornstein, Schwungrad.	
— Tragfähigkeit von eisenumwickelten Betonsäulen .	76*
— Untersuchungen an Plattenrügern aus Eisenbeton. Von Möller. B. . . . .	149
— Hilfsmittel für Eisenbeton-Berechnungen. Von Ad. Jöhrens. B. . . . .	190
— Versuche mit Eisenbetonbalken von C. Bach. Von K. Bernhard . . . . .	228, 319*
— Schießversuche mit Eisenbeton-Panzerplatten . .	379
— Der Eisenbeton in Theorie und Konstruktion. Von R. Saliger. B. . . . .	929
— Zahlentafeln für Platten, Balken und Plattenbalken aus Eisenbeton. Von Weese. B. . . . .	929



	Seite		Seite
Bewässerung s. Wasserbau.		Dampfturbine s. a. Elektrizitätswerk, Kondensation, Schiff.	
Bohren. Bohrvorrichtung zum gleichzeitigen Bohren von 22 Löchern . . . . .	934*	— Entwicklung und heutiger Stand der Dampfturbinen unter besonderer Berücksichtigung der Zoelly-Turbinen. Von Noë . . . . .	148
Bohrkegel. Einheitlicher deutscher Bohrkegel zur Befestigung von Schneidwerkzeugen . . . . .	436	— Die Elektra-Dampfturbine und der Rotationskondensator von Kolb. Von H. Meuth . . . . .	182, 216*
Bohrmaschine s. Werkzeugmaschine.		— Die Entwicklung der Dampfturbinen mit besonderer Berücksichtigung der Aktionsturbine. Von Reuter . . . . .	345
Braunkohle s. Bergbau, Kohle.		— Betriebsergebnisse zweier 3000 KW-Brown-Boveri-Parsons-Turbinen in Frankfurt a. M. Von Brown, Boveri & Cie. A.-G. . . . .	516
Bremse. Siemens-Bremse vereinfachter Bauart. Von A. Mykisch . . . . .	144*	— Die Dampfturbinenanlagen in den Elektrizitätswerken Londons. Von Lind . . . . .	848
Brennstoff. Versuche zur besseren wirtschaftlichen Ausnutzung des Klitschlammes in Potsdam . . . . .	474	Denkschrift s. Elektrische Bahn.	
— Verwendung flüssigen Brennstoffes zur Feuerung der Dampfkessel beim Bau des Panama-Kanales . . . . .	643	Dieselmotor s. Verbrennungsmaschine.	
Brikett. Inbetriebsetzung der Brikettfabrik des Rheinisch-Westfälischen Kohlensyndikates in Emden . . . . .	477	Drahtseil. Oberbergat Albert zu Clausthal (1787 bis 1846), der Erfinder des Drahtseiles. Von C. Mat-schoß . . . . .	885
Brücke s. a. Unfall.		Drahtseilbahn s. Seilbahn.	
— Eisenbahn-Viadukt zwischen den Inseln der Florida-Keys . . . . .	275	Drehbank s. Werkzeugmaschine.	
— Dreigelenkbogenbrücken und verwandte Ingenieurbauten. Von R. Färber. B. . . . .	307	Druckerei. Die elektrischen Einrichtungen in der Druckerei der »Straßburger Neuesten Nachrichten« und im Warenhaus Tietz. Von Hohenemser . . . . .	513
— Brücken in Eisenbeton. Von C. Kersten. B. . . . .	308	Druckverminderer s. Ventil.	
— Der Brückenbau in den Vereinigten Staaten von Nordamerika. Von F. Dirksen 321, 367, 451, 496, 529, 579*		Dynamomaschine. 2700 KW-Gleichstromerzeuger mit Wendepolen der General Electric Co. . . . .	358
— Auswehlung der eisernen Ueberbauten der Bahnbrücke über die Elbe (Strecke Berlin-Magdeburg). Von W. Dietz. Textbl. 1 und 2 . . . . .	402*	— 5000 KW-Drehstromerzeuger der Siemens-Schuckert-Werke . . . . .	472*
— Straßenbrücke aus Eisenbeton über die Rhöne bei Pymont . . . . .	475*	— Die Gleichstrommaschine. Von E. Arnold. B. . . . .	590
— Entwürfe für die neue Straßenbrücke über die Ruhr bei Mülheim . . . . .	476		
— Neuere bewegliche Brücken. Von W. Dietz . . . . .	586	E.	
— Bevorstehende Vollendung der Blackwells-Island-Brücke . . . . .	601	Einzelantrieb s. Elektrotechnik.	
— Die Drehbrücke über den großen Hafenkanal in Libau. Von H. Hall . . . . .	913, 953*	Eisenbahn s. a. Bahnhof, Brücke, Eisenbahnoberbau, Eisenbahnwagen, Elektrische Bahn, Lokomotive, Verkehrswesen.	
— Schwebebrücke über den Mersey bei Warrington in England . . . . .	936	— Die neuen Alpenbahnen und Zufahrtlinien in der Schweiz mit besonderer Berücksichtigung der wirtschaftlichen Vorteile in Deutschland. Von H. Cox 17, 59*	77
Buchführung. Kalkulations- und Selbstkostenwesen. Von H. Meltzer . . . . .	981, 1024	— Bau der westlichen Teilstrecke der Amur-Eisenbahn	
		— Aufnahme des vollen Betriebes auf der Eisenbahnlinie Dar es Salaam-Morogoro . . . . .	157
		— Verkehr auf der Obavibahn . . . . .	198
		— Fortsetzung der Brünigbahn von Brienz nach Inter-laken . . . . .	237
		— Eisenbahnbau in den deutschen Kolonien Afrikas 1906/07 . . . . .	319
		— Statistik der Kleinbahnen im Deutschen Reich 1906 . . . . .	398
		— Die Eisenbahntechnik der Gegenwart. Von Barkhausen und Gen. B. . . . .	427
		— Ankauf der Illinois-Central-Bahn durch E. H. Harri-man . . . . .	477
		— Beginn der Arbeiten an der Bodensee-Toggenburg-bahn . . . . .	477
		— Fortschritte im Bau der Hedschas-Bahn . . . . .	598
		— Die neue Eisenbahnstrecke zwischen Oberhausen-West und Hohenbudberg in der Sekundärbahnvor-lage . . . . .	600
		— Erweiterung des Eisenbahnnetzes in China seit 1894/95 . . . . .	643
		— Neues preussisches Eisenbahn-Anleihegesetz . . . . .	682
		— Fortschritte im Bau der transandinischen Eisenbahn	
		— Die Amur-Eisenbahn . . . . .	766
		— Neue deutsche Kolonialbahnen . . . . .	801
		— Schnelle und lange Fahrt eines Zuges der Pennsyl-vania-Eisenbahn . . . . .	898
		— Die selbsttätige Zugsicherung, Bauart van Braam . . . . .	933*
		— Voraussichtliche Fertigstellung der Tauernbahn und des Tauern隧nels . . . . .	935
		— Bau einer Industriebahn im Norden Berlins . . . . .	976
		— Die Fortsetzung der Bagdadbahn . . . . .	977
		— Die Eisenbahn von Guayaquil nach Quito . . . . .	977
		Eisenbahnoberbau. Die Eisenschwelle. Von Haarmann . . . . .	64
		— Verwendung von 18 und 24 m langen Eisenbahn-schienen in Frankreich . . . . .	725
		Eisenbahnwagen s. a. Motorwagen, Preisausschreiben.	
		— Verwendung der Heintz-Heizung auf den preußi-schen Staatsbahnen . . . . .	39
		— Dynamometerwagen der Pennsylvania-Eisenbahn . . . . .	195*
		— Die Eisenbahnbetriebsmittel auf der Ausstellung in Mailand 1906. Von Metzeltin. Schluß . . . . .	220*
		— desgl. Z. . . . .	438
		— Neue Personenwagen der Badischen Staatseisen-bahnen. Von Hefft . . . . .	305

	Seite		Seite
— Abnahme der Verwendung von Hartgußrädern für amerikanische Güterwagen . . . . .	476	— Die Wirtschaftlichkeit elektrischer Stadtschnellbahnen. Von Kemmann . . . . .	426
— Eisenbahnwagen für 100 t von J. A. Shephard & Son, Brooklyn . . . . .	643	— Die Einphasenbahn von Morecambe nach Heysham 766, 898	
— Bau von stählernen Personenwagen in Amerika. Von Schultz . . . . .	845	— Die Einphasenbahn Locarno-Pontebrolla-Bignasco . . . . .	801
— Einstellung von Wärme- und Kälteschutzwagen auf den preussischen Staatseisenbahnen . . . . .	935	— Bevorstehender Bau der österreichischen Mittenwaldbahn . . . . .	802
— Erfolge mit Talbot-Selbstentladern im lothringischen Minettegebiet . . . . .	1054	— Der elektrische Betrieb auf den Endstrecken der New York, New Haven- und Hartford-Bahn. Von K. Meyer . . . . .	821, 878, 977*
<b>Eisenbau.</b> Konstruktionen im neuen Stadttheater in Kiel. Von O. Leithoff. Taf. 6. . . . .	616, 694, 857*	— Versuche mit elektrischem Eisenbahnbetrieb auf den Strecken Tomtebodavärta und Stockholm-Järfva . . . . .	897
Eisenbeton s. Beton, Brücke, Schornstein.		— Konstruktionen und Schaltungen aus dem Gebiete der elektrischen Bahnen. Von O. S. Bragstad. B. . . . .	930
Eisenerz s. Bergbau.		— Ausbau des elektrischen Bahnverkehrs zwischen New York und Brooklyn . . . . .	935
<b>Eisenhüttenwesen s. a. Bergbau, Hochofen, Industrie, Walzwerk.</b>		— Die Denkschrift über die Einführung des elektrischen Betriebes auf den bayerischen Staatseisenbahnen. Von Gebele . . . . .	966
— Die Wärmetechnik des Siemens-Martin-Ofens. Von Fr. Mayer . . . . .	65	— Vorbereitung elektrischer Bahnbetriebe in Preußen . . . . .	1016
— Die Friedrich-Alfred-Hütte zu Rheinhausen. Von H. Groeck . . . . .	91*	— Versuchsbetrieb mit einphasigem Wechselstrom auf der Nebenbahn Keokuk-Borensberg in Schweden . . . . .	1017
— Roheisenerzeugung der Vereinigten Staaten von Amerika im Jahre 1907 . . . . .	198, 237, 398*	— Geplanter Betrieb mit einphasigem Wechselstrom auf der Nebenbahn Wildegge-Emmenbrücke . . . . .	1054
— Roheisenerzeugung der deutschen Hochofenwerke 1907 . . . . .	278	<b>Elektrizität s. Physik.</b>	
— Der Induktionsofen von Röchling-Rodenhauser . . . . .	355*	<b>Elektrizitätswerk s. a. Müllverbrennung, Unfall.</b>	
— Errichtung eines großen Eisenwerkes in Chile . . . . .	398	— Elektrizitätswerk mit Torfigasbetrieb in der fiskalischen Hochmoorkolonie Marcardsmoor. Von Block . . . . .	68
— Versuche mit einem Héroult-Ofen zur Herstellung von Roheisen in Shasta-County, Cal. . . . .	519	— Erweiterung des Kanderwerkes im Kanton Bern . . . . .	117
— Die Hanyang Iron and Steel Works bei Hankow . . . . .	555*	— Ueberlandkraftwerk der Braunschweiger Kohlenwerke in Helmstedt . . . . .	199
— Induktionsofen für Betrieb mit Drehstrom auf den Röchlingischen Eisen- und Stahlwerken . . . . .	601	— Der Wirkungsgrad von Schalttafeln. Von Boje . . . . .	306
— Roheisenerzeugung in Großbritannien 1907 . . . . .	727	— Die Wasserkraftanlagen Chosika und Yanacota in Peru . . . . .	318
— Die Colorado Fuel and Iron Company. Von Fr. Frölich . . . . .	729*	— Das Wasserkraft-Elektrizitätswerk der Stadt Hohenfurth . . . . .	357
— Das neue Martinwerk der Westfälischen Stahlwerke in Bochum . . . . .	763*	— Wasserkraftanlage an den Pullivasalfällen in Indien . . . . .	358
— Die Fortschritte in der Verwendung großer elektrischer Ofen zur Fabrikation von Kalziumkarbid und hochprozentigem Ferroillium. Von W. Conrad . . . . .	1007	— Wasserkraft-Elektrizitätswerk am Tusciano in Mittelitalien . . . . .	368
<b>Elastizität s. a. Dampfkessel, Unterricht.</b>		— Wasserkraft-Elektrizitätswerk am Ugigawa in Japan für Fernübertragung mit 60000 V . . . . .	398
— Die Berechnung der Durchbiegung von Stäben, deren Material dem Hookeschen Gesetze nicht folgt. Von E. Meyer . . . . .	167*	— Statistik der Elektrizitätswerke Deutschlands . . . . .	518
— Versuche mit Eisenbetonbalken von C. Bach. Von K. Bernhard . . . . .	228, 319*	— Die Gründung des Westfälischen Verbandselektrizitätswerkes . . . . .	599
— Berechnung von gekrümmten Stäben. Von A. Baumann . . . . .	337, 376*	— Die Kraftübertragungsanlagen der Rurtalsperren-Gesellschaft. Von Rasch und F. Bauwens 606, 654, 748*	
— Knicksicherheit von Gitterstäben. Z. . . . .	359	— Mit Torfigas betriebenes elektrisches Kraftwerk bei Dublin . . . . .	857
— Bemerkungen zur Eulerschen Knicktheorie. Von H. Lorens . . . . .	827*	— Eine moderne amerikanische Niederdruck-Wasserkraftanlage. Von G. E. Hemmeler . . . . .	862, 960*
<b>Elektrische Bahn s. a. Lokomotive, Lüftung, Motorwagen.</b>		— Amerikanische Dampfkraftwerke. Von F. Küster 941, 988*	
— Die Rittenbahn von Bozen nach Klobenstein . . . . .	39	— Elektrizitätswerk der Städte Lille, Roubaix und Tourcoing . . . . .	975
— Elektrischer Bahnbetrieb mit Gleichstrom von 2000 V der Rombacher Hüttenwerke . . . . .	73*	<b>Elektrometallurgie s. Eisenhüttenwesen.</b>	
— Betrieb mit Einphasenstrom auf der Bahn St. Pölten-Mariazell . . . . .	77	<b>Elektrotechnik s. a. Beleuchtung, Druckerel, Dynamomaschine, Elektrische Bahn, Kraftübertragung, Lokomotive, Motorwagen, Schifffahrt, Umformer, Walzwerk.</b>	
— Denkschrift des bayerischen Verkehrsministeriums über den elektrischen Betrieb der bayerischen Staatsbahnen . . . . .	197	— Ueberwachung von elektrischen Starkstromanlagen 199, 436	
— Besichtigung der Probestrecke der Schwebebahn in Berlin . . . . .	198	— Hochspannungskabel und Hochspannungskraftübertragungen . . . . .	395*
— Verkürzung der Zugfolge auf der Metropolitan District Railway in London . . . . .	237	— Die Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft 1883 bis 1908. Eine Festschrift zur Feier des 25jährigen Jubiläums. B. . . . .	721
— Étude sur le Métropolitain de Paris, ses installations intérieures, ce qu'elles sont, ce qu'elles devraient être. Von J. B. Thierry. B. . . . .	269	— An introduction to the study of electrical engineering. Von H. H. Norris. B. . . . .	758
— Elektrische Bergbahn von Münster i. E. nach der Schlucht . . . . .	275	— Elektrische Einzelantriebe. Von W. Kübler . . . . .	886
— Die Einphasenbahn Windsor-Ludington in Ontario, Kanada . . . . .	276	<b>Erdbeben.</b> Erdbebenforschung. Von Rudel . . . . .	67
— Die Ueberlandbahn Seymour-Sellersburg mit Gleichstrom von 1200 V . . . . .	278	<b>Erdöl s. Gas, Petroleum.</b>	
— Wechselstrombetrieb mit 11000 V auf der Strecke Stamford-New Canaan der New York, New Haven- und Hartford-Bahn . . . . .	278	<b>Erfindung s. Patentwesen.</b>	
— Bau einer eingleisigen elektrischen Hauptbahn von Garmisch-Partenkirchen nach Scharnitz und einer Nebenbahn nach Griesen . . . . .	318	<b>Explosion s. Unfall.</b>	
— Betriebsführung der Hamburger elektrischen Stadt- und Vorortbahnen . . . . .	398		
— Verlängerung der Berliner Untergrundbahn bis zur Schönhauser Allee . . . . .	399		

## F.

**Fabrik s. a. Chemische Industrie.**

- Anlage von Fabriken. Von H. Haberstroh, E. Görtz, E. Weidlich und R. Stegemann. B. . . . .
- Rückgang in der Arbeiterzahl der Baldwin-Lokomotivwerke . . . . .
- Handwerk und Fabrikbetrieb in ihrer Entwicklung, ihrer jetzigen und künftigen Gestaltung. Von M. Giesecke . . . . .
- Feder.** Die Durchbiegung rotierender Schraubenfedern. Von J. Zvoníček . . . . .

Feile. Prüfmaschine für Feilen . . . . .	556*
Festschrift s. Elektrotechnik.	
Feuerbestattung s. Ofen.	
Feuerschutz s. Wasserleitung.	
Feuerung s. a. Brennstoff, Dampfkessel, Ofen.	
— Selbsttätiger Rauchgas-Analysator (Bauart Krell-Schultze). Von Scholtes . . . . .	349
— Vereinfachte Einrichtung der Gasmotorenfabrik Deutz für die technische Gasanalyse . . . . .	600*
— Vorrichtung zur gemischten Feuerung von Dampfkesseln in der englischen Marine . . . . .	643
Flammrohr s. Dampfkessel.	
Flugmaschine s. Luftschiffahrt.	
Flußregulierung s. Wasserbau.	
Flut s. Wasserkraft.	

## G.

Gas s. a. Härten, Mechanik, Messen, Physik, Verbrennungs- maschine.	
— Erdgasausbeute in den Vereinigten Staaten im Jahre 1906 . . . . .	157
— Gewinnung von Leuchtgas aus Rohöl in Kalifornien . . . . .	766
— Die Anwendung des Wassergases und eine Vorrichtung zur selbsttätigen Gasanalyse. Von Strache . . . . .	1040*
Gasanalyse s. Feuerung, Gas.	
Gasanstalt. Die Vertikalofenanlage des Gaswerkes der Stadt Köln. Von Prenger . . . . .	146
— Verwendung von senkrechten Retorten in Gasanstalten . . . . .	157
— Die Dessauer Vertikalretortenanlage auf dem Mariendorfer Gaswerk . . . . .	766
Gasexplosion s. Unfall.	
Gasmaschine s. Verbrennungsmaschine.	
Gebälse. Erfahrungen im Bau und Betriebe von Gasgebälzen. Von H. Baer und H. Bonte. Taf. 1 u. 2 . . . . .	1, 53*
— Ein Wasserstrahlgebälze im Harzer Bergbau . . . . .	895*
Gebrauchsmuster s. Patentwesen.	
Generator s. Motorwagen.	
Gerichtsentscheidung s. a. Patentwesen.	
— Strafrechtlicher Schutz gegen Nachdruck illustrierter Preiskataloge. Von Geiger . . . . .	108
Gesteinbohrer s. Preisanschreiben.	
Gewerbe s. Industrie.	
Gewerblicher Rechtsschutz s. Kongreß.	
Gewerkschaft s. Arbeiterverband.	
Gießen. Magnesium als Desoxydationsmittel bei Eisen- guß . . . . .	641
Gitterstab s. Elastizität.	
Gründung. Verfahren von Strauß zum Herstellen von Betonpfählen für Gründungen . . . . .	278

## H.

Härte s. Materialkunde.	
Härten. Versuche über den Einfluß des Härten auf die Aenderung der Abmessungen . . . . .	1052*
— Verwendung von Gas beim Oberflächenhärten . . . . .	1054*
Hafen. Erweiterung des Kohlenhafens Swansea, Süd-Wales . . . . .	157
— Bau des neuen Industrie- und Handelshafens bei Bremen . . . . .	237
— Der Hafen in Omuta auf der Insel Kiushiu . . . . .	277
— Schiffsverkehr in Hamburg, Antwerpen und Rotterdam . . . . .	682
— Die Beleuchtung der New Yorker Hafeneinfahrt durch Glühlampen unter Wasser. Von E. Ganz . . . . .	766
— Geplanter Kriegshafen bei Rosyth am Firth of Forth . . . . .	802*
— Geplante Erweiterungen im Hafen von Liverpool . . . . .	1017
Haftpflicht. Die Haftpflicht bei Betriebsunfällen. Von Bujakowsky . . . . .	925*
Hahn. Hähne mit geschützten Dichtflächen der Maschinen- und Armaturenfabrik Gebr. Reuling in Mannheim . . . . .	599*
Handel. Die Bedeutung des deutschen Ausfuhrhandels. Von Liebscher . . . . .	189
Handwerk s. Fabrik.	
Heber s. Schleuse.	
Hebezeug s. a. Schwimmkran.	
— Hubmagnete der Cutler Hammer Clutch Co. in Milwaukee . . . . .	76*
— Kranlastmagnete. Von Koch . . . . .	348
— Krane aus dem Jahre 1413 am Moselufer in Trier. Von C. Matschoß . . . . .	619*

— Fährbare Auslegerkrane von 50 t Tragfähigkeit der Orleans-Eisenbahngesellschaft . . . . .	682*
— Hebezeuge. Von H. Wettlich. B. . . . .	1012
Heizrohrabblaser s. Lokomotive.	
Heizung s. a. Eisenbahnwagen.	
— Neues auf dem Gebiete der Warmwasserheizungen. Von Skopnik . . . . .	672*
Hobelmaschine s. Werkzeugmaschine.	
Hochbau. Auseinandernehmbare Holzbauten von großer Spannweite. Von W. Treptow . . . . .	105*
— Hausbau unter Dach bei Frost . . . . .	198
— Wiederaufrichtung eines Gebäudes am Gestade von Tunis. Von Trautweiler . . . . .	512
Hochofen. Neue Hochofenanlage der Witkowitz Bergbau- und Eisenhütten-Gewerkschaft in Witkowitz . . . . .	36*
— 14 Monate langes Dämpfen eines Hochofens in Czenstochau . . . . .	897
Hochschule s. Technische Lehranstalt.	
Holz s. a. Hochbau.	
— Das Tränken von Holz für Straßenpflaster mit Zucker . . . . .	601

## I.

Industrie s. a. Arbeiterverband, Bergbau.	
— Die Entwicklung des Klautschou-Gebietes im Jahre 1906/07 . . . . .	433*
— Industrie und Gewerbe in Bromberg. Von B. Böhm. B. . . . .	590
— Gründung eines Stahlwerk-Verbandes in Rußland . . . . .	857
— Die verschiedenen Formen der Wirtschaftsunternehmungen in volkswirtschaftlicher und juristischer Beziehung. Von Bürner . . . . .	1010
Ingenieurerausbildung s. a. Unterricht.	
— Das praktische Jahr des Maschinenbau-Volontärs. Von F. zur Nedden. B. . . . .	26
— Die praktische Werkstattausbildung der akademischen Maschineningenieure. Von F. zur Nedden . . . . .	173
Ingenieurstand. Aussichten für den Ingenieurberuf in der Bergwerksindustrie in Bolivien . . . . .	436
— Bedarf an Marineingenieuren in der deutschen Marine . . . . .	803
Isolierstoff s. Wärmeschutz.	

## J.

Jubiläum. 50jähriges Bestehen des Technischen Vereines zu Riga . . . . .	436
--	-----

## K.

Kabel s. Elektrotechnik, Tunnel.	
Kalkulation s. Buchführung.	
Kanal s. a. Schifffahrt.	
— Arbeiten am Panama-Kanal 1906/07 . . . . .	115
— Ausschachtungen am Panama-Kanal von der Uebernahme durch die Vereinigten Staaten bis November 1907 . . . . .	198*
— Aenderungen am Entwurf des Panama-Kanales . . . . .	198
— Fortschritt der Baggararbeiten am Panama-Kanal . . . . .	398
— Ausbau des Dortmund-Ems-Kanales . . . . .	803
Kapselpumpe s. Pumpe.	
Katalog s. Gerichtsentscheidung.	
Kerbschlagprobe s. Materialkunde.	
Kette. Neue Gelenkkette der Schmidt Drive Chain Co., New York . . . . .	356*
— Borsig-Ketten und Kenter-Schäkel. Von M. Krause . . . . .	1051
Klärschlamm s. Brennstoff.	
Kleinbahn s. Eisenbahn.	
Knicktheorie s. Elastizität.	
Kohle s. a. Brikket.	
— Kohlenlager in Britisch-Südafrika . . . . .	77
— Erschließung der Braunkohlenfelder in Ascherbude . . . . .	157
— Kohलगewinnung in Japan in den Jahren 1905/06 . . . . .	278
— Steinkohlenförderung des Deutschen Reiches 1907 . . . . .	278
Kolben s. Unfall.	
Kolonie s. Bergbau, Eisenbahn, Industrie.	
Kompressor. Beitrag zur Kenntnis des Wirkungsgrades trockener Luftkompressoren. Von W. Heilemann . . . . .	208*
— desgl. Z. . . . .	479
Kondensation. Die Elektra-Dampfturbine und der Rotationskondensator von Kolb. Von H. Meuth . . . . .	182, 216*
— Einspritzkondensatoren von Franco Tosi für Dampfturbinen . . . . .	801*



	Seite
— Oberflächenkondensation der Dampfturbinen, insbesondere für Schiffe. Von Josse	1051
Kongress s. a. Ausstellung.	
— Kongress für gewerblichen Rechtsschutz in Leipzig	728
— Internationaler Kongress für Rettungswesen in Frankfurt a. M.	803
Kraftmaschine s. Wärmekraftmaschine.	
Kraftübertragung s. a. Elektrizitätswerk.	
— Die Entwicklung der elektrischen Kraftübertragung beim Mansfeldschen Kupferschiefer-Bergbau und Hüttenbetrieb. Von Scharenberg	26
Kran s. Hebezeug, Schwimmkran.	
Kreisel s. Schiff.	
Kreiselpumpe s. Pumpe.	
Kreuzer s. Schiff.	
Kristall s. Physik.	
Kugellager s. Lager.	
Kultur s. Technik.	
Kupplung s. a. Lager.	
— Die neue Kraftmaschinenkupplung der Berlin-Anhaltischen Maschinenbau-A.-G. Von O. Ohnesorge	1030*
Kurbelachse s. Werkzeugmaschine.	

## L.

Lager. Achslager mit Dauerötern für eine Walzenzugmaschine	36*
— Rollen- und Kugeldrucklager von ungewöhnlichen Abmessungen	195*
— Stützrollenlager mit gepreßten Laufringen der Maschinenfabrik Rheinland	598*
— Rollenlager der Timken Roller Bearing Co. in Canton	598*
— Das erste Sellers-Lager und die erste Sellers-Kupplung. Von C. Matschoß	1053*
Lager- und Ladevorrichtung s. a. Eisenbahnwagen.	
— Raumbewegliche Förderer. Von G. v. Hanffstengel	121*
— Einschienenförderer von Ad. Bleichert & Co. Von G. v. Hanffstengel	313*
— Lagerhaus der Süddeutschen Donau-Dampfschiffahrt-Gesellschaft in Wien Von R. Dub	361*
— Kohlenspeicher. Von M. Buhle	725*
— Verladevorrichtung für Kohlen, gebaut von der Mannheimer Maschinenfabrik Mohr & Federhaff. Von M. Buhle	831*
— Massentransport. Von M. Buhle. B.	970
Landwirtschaftliche Maschine s. Ausstellung.	
Lebensbeschreibung s. a. Drahtseil, Lokomotive.	
— Dr. Coleman Sellers (geb. 28. Januar 1827, gest. 28. Dezember 1907). Von C. Matschoß	1038*
Leerlauf s. Werkzeugmaschine.	
Leitung s. Rohr, Wasserleitung.	
Lichtpausen. Selbsttätige Lichtpausmaschine der Neuen Photographischen Gesellschaft	975*
Lokomotive. Der Horsey-Vaughan-Überhitzer für Lokomotiven	77, 198
— Die neueren Lokomotiven der North-Eastern-Eisenbahn in England. Von Ch. S. Lake. Taf. 3	161*
— Die Heißdampf-Lokomotiven der preussischen Staatsbahnen. Von Grahn	189
— Die ersten Drehstromlokomotiven in Amerika	279
— Gewichtsteigerung der Lokomotiven auf den amerikanischen Eisenbahnen	357*
— 2 x 1/2-gekuppelte Verbund-Tenderlokomotive Bauart Mallet-Rimrott der Maschinenbau-Anstalt Humboldt. Von C. Guillery	432, 557*
— Johann Andreas Schubert und die erste in Deutschland erbaute Lokomotive. Von C. Matschoß	460*
— Heizrohrbläser, Bauart Alexander. Von L. Hahne	462*
— Versuchsfahrten mit einer Dampflokomotive und einer elektrischen Lokomotive auf der New York Central-Bahn	476
— Die vierzylinderige 1/2-gekuppelte Verbund-Schnellzuglokomotive der Badischen Staatsbahnen. Von Courtina. Taf. 5	567*
— 1/2-gekuppelte vierzylinderige Schnellzug-Verbundlokomotiven der Hannoverischen Maschinenbau-A.-G. vorm. Georg Egestorff	724*
Lokomotivstation s. Bahnhof.	
Lüftung. Drucklüftung in Gebäuden. Von K. Brabbée	331*
— Lüftung der Strecke Battery Park Brooklyn der New Yorker Untergrundbahn	518*

— Untersuchung über die Luft und den Staub in den Tunneln der New Yorker Untergrundbahn	601
Luftschiffahrt s. a. Preisausschreiben.	
— Ausschuß zum Studium des dynamischen Fliegens	77
— Kreisflug der Flugmaschine von Henry Farman	157
— Aufstellung eines neuen Rekords für Flugmaschinen durch Delagrange	682
— Fortschritte in der Luftschiffahrt, insbesondere im Luftschiffbau. Von H. W. L. Moedebeck	901*
— Neuere Flugmaschinen. Von W. Kaemmerer	956*
Luftverfüssigung. Die Schätze der Atmosphäre. Von v. Linde	32
Luftwiderstand s. Mechanik.	

## M.

Magnesium s. Gießen.	
Magnet s. Hebezeug.	
Maschinenbau. Werkzeug und Arbeitsteilung. Von Kammerer	263
Maschinenteil s. a. Hahn, Kupplung, Lager, Schwungrad, Ventil.	
— Maschinenteile. Fortschritte und Neuerungen. Von C. Volk	468*
— Die Maschinen-Elemente. Von C. Bach. B.	549
Materialkunde s. a. Beton, Versuchsanstalt.	
— Die Korb Schlagprobe im Materialprüfungswesen. Von Ehrensberger	78*
— Krankes und gesundes Material aus dem Gebiete der Metallprüfung. Von Baumann	149
— Die moderne Metallforschung. Von Winter	267
— Untersuchungen über Härteprüfung und Härte. Von E. Meyer	645, 740, 835*
— Erhöhung der Festigkeit von Temperguß durch Zusatz von Titan	897
Mathematik. Perspektivische Darstellung eines Dreikoordinatensystems. Von G. Weese	936*
Mechanik s. a. Elastizität.	
— Untersuchungen über den Strömungswiderstand der Gase in geraden zylindrischen Rohrleitungen. Von Fritzsche	81*
— Vorlesungen über technische Mechanik. Von A. Föppl. B.	427
— Der Druckhöhenverlust bei der Fortleitung tropfbarer und gasförmiger Flüssigkeiten. Von R. Biel	1035*
— Luftwiderstand geneigter ebener Flächen. Von W. Bauersfeld	1039
Messen s. a. Eisenbahnwagen, Pyrometer, Straßenbahn.	
— Messung von Gasmenngen mit der Drosselscheibe. Von A. O. Müller	285*
— Neuere Torsionsmesser	679*
— dergl. Z.	937*
Meteorologie s. Erdbeben.	
Modell s. Unterricht	
Monopol. Monopolbestrebungen in Preußen und Bayern	935
Motorboot s. Motorwagen, Schiff.	
Motorwagen s. a. Verkehrswesen.	
— Die zweite Abteilung der Internationalen Automobil-Ausstellung in Berlin. Von A. Heller	35
— Betrieb mit Eisenbahn-Akkumulatorenwagen in der Umgebung von Mainz	116
— Staatliche Aufsicht über die Automobil-Fachschule in Mainz	157
— Behördliche Ermittlungen über die Automobilindustrie	157
— Benzinelektrischer Omnibus von J. & F. Hall	237
— Messungen an Motorwagen. Z.	238
— Elektrisch betriebene Omnibusse in London	278
— Motorwagen mit eigener Stromquelle auf der Pariser Stadtbahn	279
— Jahrbuch der Automobil- und Motorboot-Industrie. Von E. Neuberg. B.	308
— Ergebnisse des Betriebes von Motoromnibussen in Paris mit Benzol und Spiritus	318
— Betrieb mit Akkumulatorenwagen auf der Strecke Danzig-Dirschau	397
— Generatorgas zum Betrieb von Motorfahrzeugen	435*
— Ergebnisse der Automobilverbindung Kassel-Mittelswald-Partenkirchen 1907	477
— Statistik über den Bestand an Motorfahrzeugen im Deutschen Reich vom 1. Januar 1908. Von A. Heller	516
— Die Bauart und wirtschaftliche Bedeutung der Motoromnibusse und Lastwagen. Von Hofmann	671

	Seite		Seite
<b>Motorwagen.</b> Personen-Motorwagen mit Vierräderantrieb der Daimler-Motoren-Gesellschaft	765*	<b>Pumpe s. a. Ventil.</b>	
— Probefahrten zweier elektrischer Motoromnibusse in Wien	765	— Aegyptische Bewässerungsanlagen, erbaut von Gebrüder Sulzer in Winterthur und Ludwigshafen a. Rh. Von E. F. Huber	42*
— Der 40.60pferdige Motorwagen der Gasmotoren-Fabrik Deutz, Cöln-Deutz. Von A. Heller	919*	— Die Wirkungsweise der Kreiselpumpen und Ventilatoren. Versuchsergebnisse und Betrachtungen. Von R. Biel	442, 604*
— Beihilfen der preussischen Hoeroversverwaltung zur Anschaffung und Unterhaltung von Motorlastwagen	975	— desgl. Z.	899
<b>Müllerei.</b> Die Entwicklung der Müllerei und der Mühlenbautechnik bis zu den heutigen Großbetrieben. Von Amme	671	— Anwendung von elektrisch betriebenen Abteuf-Kreiselpumpen für 500 m Tiefe beim Schachtbau der A. G. Haurort in Philippsthal	855*
<b>Müllverbrennung.</b> Verbrennungsanstalt für städtische Abfallstoffe und Elektrizitätswerk in Greenock	897	— Neue Piltlersche Kapselpumpe der Universal-Rundlaufmaschine G. m. b. H. Von A. Heller	894*
<b>Museum s. a. Verein.</b>		— Investigation of centrifugal pumps. Von C. B. Stewart. B.	971
— Vorträge im Deutschen Museum in München	976	<b>Pyrometer.</b> Neues Wanner-Pyrometer	156*
<b>N.</b>			
<b>Nachraf.</b> Franz Fischer Edler von Röslerstamm	39	<b>R.</b>	
— Hans Bolze	41*	<b>Rad s. Eisenbahnwagen.</b>	
— Wilhelm Lahmeyer	118	<b>Radium s. Physik.</b>	
— Lord Kelvin. Von K. Meyer	154	<b>Retorte s. Gasanstalt.</b>	
— Professor Dr. Karl List	279, 304	<b>Retortwesen s. Kongreß.</b>	
— Wilhelm Sommer	401*	<b>Riementrieb.</b> Bestimmung von Riemenverlusten. Von F. Niethammer und R. Czepek	666*
— Wilhelm Walther	441*	— Das Gleiten des Treibriemens auf der Riemen-scheibe. Von E. A. Brauer	965*
— L. Sammler	511	<b>Roböl s. Gas, Petroleum.</b>	
— Wilhelm Hildenbrand	557	<b>Rohr s. a. Mechanik, Wasserleitung.</b>	
— Fritz Kintzle	565*	— Rohrleitung von 456 km Länge für Roböl in Kalifornien	357
— Heinrich Minßen	605*	— Die Herstellung der Schmiedeeisen- und Stahlrohre. Von A. Bousse	511
— Professor Dr. H. Wedding	803	<b>Rollenlager s. Lager.</b>	
— desgl. Von H. Groeck	854		
— Adolf Thiem	803		
— Friedrich Westmeyer	861*		
<b>Naphthalin s. Verbrennungsmaschine.</b>			
<b>Naturwissenschaft s. Technik.</b>			
<b>O.</b>			
<b>Oel.</b> Technologie der Fette und Öle. Von G. Heftler. B.	849	<b>Skule s. Beton.</b>	
<b>Ofen.</b> Wärmefür Niele mit Oelfeuerung	641*	<b>Sauerstoff s. Luftverflüssigung.</b>	
— Feuerbestattungsöfen. Von Wittrock	845	<b>Sauggasmotor s. Schiff, Verbrennungsmaschine.</b>	
<b>Omnibus s. Motorwagen, Verkehrswesen.</b>		<b>Schäkel s. Kette.</b>	
		<b>Schalttafel s. Elektrizitätswerk.</b>	
<b>P.</b>			
<b>Panzerplatte s. Beton.</b>		<b>Schiff.</b> Motorboote auf der Internationalen Automobil-Ausstellung in Berlin	35
<b>Patentwesen s. a. Kongreß.</b>		— Der englische Torpedokreuzer »Swift«	39
— Begriff der Erfindung nach den neueren Entscheidungen des Patentamtes und des Reichsgerichtes. Von Neumann	268	— Die deutsche Seehandelsflotte am 1. Januar 1907	39
— Gebrauchsmuster oder Gestaltungspatent? Von Merk	467	— Tauchboote der Germaniawerft für die russische Marine	77
<b>Perspektive s. Mathematik.</b>		— Der Schlicksche Schiffskreisel auf dem englischen Torpedoboot »Seebär«	77
<b>Petroleum.</b> Die Erzeugung von Erdöl in den Vereinigten Staaten von Amerika im Jahre 1906	30	— Versuchsfahrten des englischen Torpedobootzerstörers »Tartar«	77
— Gewinnung von Erdöl in Italien	803	— Die Torpedobootzerstörer »Cossack« und »Mohawk« der englischen Marine	113*
— Verwendung von Erdöl in den Bau- und Reparaturwerkstätten der Mare Island-Schiffswerft in Kalifornien	895*	— Versuchsfahrten des Panzerkreuzers »Scharnhorst« zur Ermittlung der günstigsten Schraubensteilung	117
<b>Phonograph s. Sprechmaschine.</b>		— Eine Stapellaufstudie. Z.	119*
<b>Photographie.</b> Die Photographie in natürlichen Farben. Von W. H. Berner	794	— Schnelle Relais des Fünfmast-Vollschiffes »Preußen«	198
<b>Physik.</b> Gaskugeln, Anwendungen der mechanischen Wärmetheorie auf kosmologische und meteorologische Probleme. Von R. Emden. B.	69	— Fernsprechverkehr mit Unterseebooten	199
— Das Dopplersche Prinzip und seine Bedeutung für die Physik. Von Cl. Schaefer	137*	— Die Turbinendampfer »Heliopolis« und »Cairo« der Egyptian Mail Steamship Co.	237
— Flüssige Kristalle und mechanische Technologie. Von O. Lehmann	387*	— Bau des Linienschiffes »North-Dacota« der Vereinigten Staaten	279
— Der Atomzerfall bei den Radioelementen, eine neue Energiequelle. Von Ebert	587	— Die neuere Entwicklung der englischen Schlachtflotte. Von W. Kaemmerer	312
— Die Umwandlung der Wärme in elektrischen Strom. Von Brockmann	589	— Ozeangeschwindigkeit des Schnelldampfers »Kronprinzessin Cecilie«	318, 435
— Akustische und elektrische Wirkungen. Von Schreihage	589	— Das Metazentrum bei Schiffen. Von Spalekhaver	348
<b>Preiswettbewerb.</b> Benth-Aufgabe des Vereines deutscher Maschineningenieure für das Jahr 1908	118	— Stapellauf des Fracht- und Personendampfers »Baron Gautsch«	348
— Wettbewerb von Aeroplan- (Gleitflieger-) Modellen auf der Ausstellung in München 1908	118	— Probefahrten des russischen Panzerkreuzers »Admiral Makarow«	398
— Preiswettbewerb von Dr. Gans in Garmisch für Flugmaschinen	319	— Vergrößerung der Linienschiffe der österreichischen Marine	435
— Wettbewerb der Transvaal-Regierung für kleine Gesteinsbohrmaschinen	643	— Schneller Bau der japanischen Panzerkreuzer »Ibuki« und »Kurama«	436
— Ergebnis des Preiswettbewerbes der Kgl. Eisenbahndirektion Berlin betreffend zweilachsige offene Güterwagen	682	— Der Schlicksche Schiffskreisel und eine Vervollkommnung desselben. Von Skutsch	464*
		— Stapellauf des Linienschiffes »Nassau«	477
		— Der Schiffbau auf den deutschen Privatwerften 1907	519
		— Das Sechsmast Segelschiff »Navaboo«	519
		— Das Unterseeboot der Lake Submarine Boat Company für die Vereinigten Staaten	519

	Seite
— Neue Fahrtergebnisse der »Mauretania« und »Lusitania« . . . . .	556, 977, 1017
— Die Dampffähre der Linie Saßnitz-Trelleborg . . . . .	556
— Probefahrten des amerikanischen Späherkreuzers »Chester« . . . . .	557
— Stapellauf des Turbinendampfers »Ben-my-Chree« . . . . .	557
— Bau von 12 neuen Hochseetorpedobooten der deutschen Marine mit Dampfturbinen . . . . .	643
— Bau des Kreuzers »Ersatz Schwalbe« mit Zoelly-Turbinen . . . . .	682
— Bau des englischen Linienschiffes »Vanguard« . . . . .	683
— Bau von drei Linienschiffen der brasilianischen Marine in England . . . . .	737
— Leistungen und Kohlenverbrauch des Cunard-dampfers »Lusitania« . . . . .	764
— Bau eines belgischen Kadettenschulschiffes auf der Werft von Rijkmors, Geestemünde . . . . .	766
— Fahrtergebnisse des von einem Saugmotor angetriebenen Lastschiffes »Hoffnung Lengfurt« . . . . .	803
— Der Panzerkreuzer »Ibuki« der japanischen Marine mit Curtis-Turbinen . . . . .	803
— Die italienischen Kreuzer »Pisa« und »Amalfi« . . . . .	857
— Motorschnellboote. Von Techel . . . . .	889
— Das Unterseeboot »Q 74« der französischen Marine . . . . .	898
— Bau des Torpedobootes »G 173« der deutschen Marine mit Zoelly-Turbinen . . . . .	898
— Der englische Panzerkreuzer »Indomitable« . . . . .	976
— Die Deutsche Schiffbau-Ausstellung Berlin 1908. Von W. Kaemmerer . . . . .	1015
— Der Schiffbau und die Schifffahrt auf den großen Seen in Nordamerika. Von W. Renner . . . . .	1052
— Ungewöhnlich großer Raddampfer der Detroit & Cleveland S. S. Co. . . . .	1055
Schifffahrt s. a. Hafen.	
— Bestand der Flotte der Hamburg-Amerika-Linie am 1. Januar 1908 . . . . .	190
— Mechanischer Schiffszug und elektrische Treidelei am Teltowkanal. Von Gruhn . . . . .	754
— Die württembergischen Großschiffahrtspläne . . . . .	933 *
Schiffskessel s. a. Feuerung.	
— Die Wasserrohrkessel im Kriegsschiffsbetriebe. Von C. Strebel . . . . .	8, 98, 129 *
— Die verschiedenen Bauarten von Wasserrohrkesseln auf den Panzerschiffen der Seemächte . . . . .	517
Schiffsmaschine s. a. Kondensation.	
— Verwendung von Petroleummotoren für Schifffahrt-zwecke in Holland . . . . .	601
— Petroleummotor von J. I. Thornycroft zum Antrieb von Unterseebooten . . . . .	764 *
— Berechnung und Konstruktion der Schiffsmaschinen und Kessel. Von G. Bauer . . . . .	970
Schiffszug s. Schifffahrt.	
Schleifen. Leistungsversuche mit nassen Schmirgel- und Karborundumscheiben. Z. . . . .	159
Schleifmaschine s. Werkzeugmaschine.	
Schleuse. Ueber die Verwendung von Heberverschlüssen bei Kammerschleusen. Von Chr. Havestadt. B. . . . .	676
Schnellbahn s. Elektrische Bahn.	
Schornstein. Schornstein mit Intreschem Kaminbehälter aus Eisenbeton . . . . .	317 *
— Das Umlegen von Fabrikschornsteinen . . . . .	356 *
Schraube s. Schiff.	
Schwebebahn s. Elektrische Bahn.	
Schwebefähre s. Brücke.	
Schweißen. Autogene Schweißung. Von Schulze . . . . .	66
Schwimmkran. Schwimmkran von 140 t Tragfähigkeit (200 t Probelaft), gebaut von der Duisburger Maschinenbau-A.-G. vorm. Bechem & Kestman in Duisburg. Von W. Kaemmerer . . . . .	281 *
Schwungrad. Schwungräder mit Betonkranz . . . . .	398
Seilbahn. 87 km lange Drahtseilbahn in Turkestan . . . . .	1053
— Eröffnung der Drahtseilbahn auf den Sommerberg bei Wildbad . . . . .	1055
Selbstkosten s. Buchführung.	
Sprechmaschine. Das Auxetophon. Von Berliner. . . . .	425
Stab s. Elastizität.	
Stadtbahn s. Elektrische Bahn, Verkehrswesen.	
Stahlkammer. Stahlkammer der Carnegie Safe Deposit Co. in New York . . . . .	37, 477 *
Stahlwerk s. Eisenhüttenwesen, Walzwerk.	
Stapellauf s. Schiff.	
Statik s. Mechanik, Unterricht.	
Staudamm s. Wehr.	

	Seite
Steuerung. Beitrag zur Ausmittlung des Kulissenantriebes bei der Hensinger- (Walschaert-) Steuerung. Von L. Baudiß . . . . .	141 *
— Gaasmashinenregelung von Crossley Bros. . . . .	976 *
Stickstoff s. a. Luftverflüssigung.	
— Die Herstellung von Stickstoffverbindungen auf elektrischem Wege in Norwegen . . . . .	357
Stiftung. Jubiläumstiftung des Vereines zur Beförderung des Gewerbflusses . . . . .	39
— Die Adolf von Ernst-Stiftung an der Technischen Hochschule Stuttgart . . . . .	1017
Straßenbahn s. a. Verkehrswesen.	
— Bestand an Straßenbahnen im Deutschen Reich am 31. März 1907 . . . . .	764
— Vorrichtungen zum Nachmessen der Abnutzung von Leitungsdrähten der elektrischen Straßenbahn. Von P. H. Rosenkranz . . . . .	785
Straßenbau s. Holz.	
Studienreise. Die Englandfahrt der Elektrotechniker vom 33. Juni bis 7. Juli 1907. Von Zimmermann . . . . .	25

## T.

Talsperre s. a. Wasserkraft.	
— Fortschritte der Arbeiten an der neuen Talsperre im Lautenbachtal . . . . .	519
— Bau einer Talsperre im Listeral an der Lenne . . . . .	857
Technik. Technische Kultur. Von F. Dessauer. B. . . . .	971
— Die Technik innerhalb der Naturwissenschaften. Von O. Bryk . . . . .	1046
Technische Lehranstalt s. a. Unterricht.	
— Besuch der Technischen Hochschulen des Deutschen Reiches im Winterhalbjahr 1907/08 . . . . .	276, 319
— Vorbildung der Studierenden an den preußischen Technischen Hochschulen . . . . .	393
— Ernennung von Wilhelm Schmidt zum Doktor-Ingenieur ehrenhalber durch die Technische Hochschule zu Karlsruhe . . . . .	399
Technologie s. Chemie, Oel, Physik.	
Telegraphie. Anzahl der mit Marconi-Apparaten versehenen Ozeandampfer . . . . .	157
— Anzahl der Anlagen für drahtlose Telegraphie . . . . .	190
— Aufnahme des Verkehrs mit drahtloser Telegraphie zwischen London und Montreal . . . . .	319
— Die Fortschritte der Bildtelegraphie. Von Korn . . . . .	548
— Der Luxsche Telautograph. Von Lux . . . . .	756
Telephon s. Schiff.	
Temperguß s. Materialkunde.	
Textilindustrie. Neuere Textilmaschinen mit Berücksichtigung der jüngsten Ausstellungen. Von G. Robt. Forts. . . . .	296, 786 *
Theater s. Eisenbau.	
Titan s. Materialkunde.	
Torfigas s. Elektrizitätswerk.	
Torpedoboot s. Schiff.	
Torsion s. Messen.	
Treidelei s. Schifffahrt.	
Tunnel s. a. Eisenbahn, Lüftung.	
— Verfahren zum Einbetonieren von Kabelkanälen in Tunnelwände . . . . .	155 *
— Tunnel von der Mortonstraße in New York nach Hoboken . . . . .	276
— Das Chicagoer Tunnelnetz für unterirdische Eilgutbeförderung . . . . .	279
— Plan eines unterirdischen Bahnnetzes für Postlieferungen in Wien . . . . .	379
— Fortschritte im Bau der Tunnel der Pennsylvania-Eisenbahn unter der Stadt New York . . . . .	319
— Der Durchschlag des Ricken-Tunnels . . . . .	601
Turbine. Wasserturbinen für das Trollbättan-Kraftwerk . . . . .	157
— Die Schaufelung von Francis-Turbinen. Z. . . . .	200 *
— Francis-Turbine der Allis Chalmers Co. für 168 m Gefälle . . . . .	237
— Die Turbinenanlage Freyung. Von Leonhardt . . . . .	848
— Die Wasserturbinen, ihre Berechnung und Konstruktion. Von R. Thomann. B. . . . .	680

## U.

Ueberhitzer s. Lokomotive.	
Ueberwachung s. Elektrotechnik.	
Umformer. Drehstrom-Gleichstromumformer mit stehender Welle der Commonwealth Edison Co., Chicago . . . . .	474 *

## Unfall s. a. Haftpflicht.

- Die Ursachen des Zusammensturzes der Quebec-Brücke . . . . . 519
- Unfälle bei Dampfmaschinen durch Zerspringen von Dampfkoiben. Von H. Blecher . . . . . 795
- Gasexplosionen in Feuerzügen von Dampfkesseln. Von Klein . . . . . 848
- Bruch des Staudammes am Hauser Lake bei Helena, Mont. . . . . 856
- Unfall beim Bau des Wasserkraft-Elektrizitätswerkes am Löntsch . . . . . 1017
- Unterricht.** Vorträge über angewandten Städtebau an der Technischen Hochschule zu Berlin . . . . . 158
- Deutscher Ausschuss für mathematischen und naturwissenschaftlichen Unterricht . . . . . 158, 274, 319
- Verlauf des Kurses über wirtschaftliche Fragen im Berliner Bezirksverein. Von Frölich . . . . . 188
- Die Ausgestaltung des Unterrichtes und der Prüfungsvorschriften für das Maschineningenieurwesen an der Technischen Hochschule. Von A. Wagener . . . . . 382
- Pädagogisches Neuland. Von E. Lentz. B. . . . . 551
- Modelle zur Darstellung der Spannungen in Baukonstruktionsteilen . . . . . 597\*
- Die Entwicklung des maschinentechnischen Studiums. Von A. Riedler . . . . . 702
- Der naturwissenschaftliche Unterricht und die wissenschaftliche Ausbildung der Lehramtskandidaten der Naturwissenschaften. Von B. Schmidt. B. . . . . 757
- Der naturwissenschaftliche Unterricht auf praktischer heuristischer Grundlage. Von F. Dannemann. B. . . . . 757
- Die akademische Ausbildung der Maschineningenieure in Nordamerika und England. Von A. Lang . . . . . 871
- Unterseeboot s. Schiff.**

## V.

- Ventil.** Rohrbruchventile. Von G. W. Koehler . . . . . 414\*
- Das Verhalten selbsttätiger Pumpenventile unter Voraussetzung des »Schwebestandes«. Von H. Stieglerschmidt . . . . . 780\*
- Neuerungen an Druckverminderern. Von P. H. Rosenkrantz . . . . . 795
- Ventilator s. Pumpe.**
- Verbrennungsmaschine s. a. Gebläse, Schiff, Schiffsmaschine, Steuerung.**
- Abnahmeversuche von Großgasmaschinen mit Betrieb durch Generatorgas aus Braunkohlenbriketts . . . . . 116
- Versuche an einem raschlaufenden Dieselmotor. Von Chr. Eberle . . . . . 178\*
- Versuche an einem 35pferdigen Dieselmotor der Gasmotoren-Fabrik Deutz . . . . . 194\*
- Versuche über die Zündgeschwindigkeit explosibler Gasgemische. Von A. Nögel . . . . . 244\*
- Ladevorgang und Regelung der Körtingschen Zweitaktmaschine. Von A. Willmer . . . . . 361\*
- desgl. Z. . . . . 603
- Moderne Gesichtspunkte über Verbrennungsmaschinen. Von Hennig . . . . . 513
- Untersuchungen über den Verbrennungsvorgang in der Gasmaschine. Von W. Borth . . . . . 521\*
- Das Anlassen der Verbrennungskraftmaschinen. Von P. Meyer . . . . . 575\*
- Der Naphthalinmotor der Gasmotoren-Fabrik Deutz . . . . . 642\*
- Mondgasanlagen in Südamerika . . . . . 856
- Leergangversuche an Gasmaschinen. Von R. Schöttler . . . . . 997\*
- Verein s. a. Jubiläum, Preisausschreiben, Stiftung, Studienreise.**
- Jahresversammlung des Deutschen Museums . . . . . 32
- Die Hauptversammlung des Vereines deutscher Eisenhüttenleute am 8. Dezember 1907 zu Düsseldorf . . . . . 63
- Jahresversammlung des Verbandes deutscher Elektrotechniker . . . . . 319
- 48. Jahresversammlung des deutschen Vereines von Gas- und Wasserfachmännern in Berlin . . . . . 399, 643
- Verein für Eisenbahnkunde . . . . . 426
- Arbeiten des Vereines für Wasserversorgung und Abwasserbeseitigung zu Berlin . . . . . 436
- Hauptversammlung des Vereines deutscher Chemiker . . . . . 477
- 80. Versammlung deutscher Naturforscher und Aerzte . . . . . 643
- Der 4. Deutsche Kalitag . . . . . 728
- Jahresversammlung des Deutschen Vereines für öffentliche Gesundheitspflege . . . . . 936
- Hauptversammlung des Vereines deutscher Eisenhüttenleute am 3. Mai 1908 zu Düsseldorf . . . . . 1007

- Sommerversammlung der Schiffbautechnischen Gesellschaft am 16. und 17. Juni 1908 . . . . . 1051
- Verkehrswesen s. a. Hafen.**
- Verkehr auf der Stadt- und Straßenbahn und den Omnibuslinien in Berlin 1907 . . . . . 399
- Versuchsanstalt.** Die Materialprüfungsanstalt der Königl. Technischen Hochschule Stuttgart. Von C. Bach. Taf. 4 . . . . . 241
- Verzinnen.** Neues Verfahren zum Verzinnen von Gußeisenstücken . . . . . 725

## W.

- Wärme s. Physik.**
- Wärmekraftmaschine s. a. Dampfmaschine, Dampfturbine, Verbrennungsmaschine.**
- Die Wahl von Wärmekraftmaschinen. Von Bruns . . . . . 426
- Wärmeschutz.** Die Wärmeleitfähigkeit von Wärmeisolerstoffen. Von W. Nusselt . . . . . 906, 1003\*
- Wärmefen s. Ofen.**
- Walzwerk s. a. Dampfmaschine, Lager.**
- Neues Blockwalzwerk der Kaiserlichen Stahlwerke in Japan . . . . . 37\*
- Elektrisch betriebenes Umkehrwalzwerk der Illinois Steel Co. in South Chicago . . . . . 681\*
- Warenhaus s. Druckerei.**
- Wasserbau.** Die Bewässerung der Konia-Ebene . . . . . 39
- Aegyptische Bewässerungsanlagen, erbaut von Gebrüder Sulzer in Winterthur und Ludwigshafen a. Rh. Von E. F. Huber . . . . . 42\*
- Baggerungen in der Themse . . . . . 727
- Wassergas s. Gas.**
- Wasserkraft s. a. Elektrizitätswerk, Gebläse, Turbine.**
- Wasserkraftanlagen mit besonderer Berücksichtigung der Talsperren. Von F. Barth . . . . . 233
- Wasserkraft des San Francisco-Stromes . . . . . 279
- Ausnutzung der Flutbewegung . . . . . 316
- Das Wasserkraftwesen in Skandinavien. Von Holz . . . . . 548
- Einrichtung einer Abteilung für die Ausnutzung der Wasserkraft im bayerischen Ministerium des Innern . . . . . 727
- Die wirtschaftliche Ausnutzung der Wasserkraft Badens mit besonderer Berücksichtigung des Kraftwerkes an der oberen Murg. Von Fischer-Reinart . . . . . 1040
- Wasserleitung.** 346 km lange Wasserleitung der Stadt Los Angeles . . . . . 358
- Die Hochdruckwasserleitung für Feuerlöschzwecke in New York . . . . . 477
- 110 km lange Wasserleitung in Kanada . . . . . 766
- Wasserstrahlgebläse s. Gebläse.**
- Wasserversorgung.** Wassererschließung im Gelände. Von Zaleski . . . . . 546
- Wasserwirtschaft.** Bildung eines Wasserwirtschaftsrates in Baden . . . . . 1055
- Wehr s. a. Unfall.**
- Das Walzenwehr bei Hemelingen . . . . . 157
- Wehranlagen im Ohio und seinen Nebenflüssen . . . . . 640\*
- Eiserner Staudamm durch den Missouri bei Helena, Mont. . . . . 642\*
- Werft s. a. Schiff.**
- Die neue Werftanlage der Stettiner Maschinenbau-A.-G. Vulcan in Hamburg. Von W. Kaemmerer . . . . . 776\*
- Erweiterungsbauten der Kaiserlichen Werft in Kiel . . . . . 898
- Werkstatt s. Petroleum.**
- Werkstattsausbildung s. Ingenieurerausbildung.**
- Werkzeug s. a. Feile, Maschinenbau.**
- Ueber Dreharbeit und Werkzeugstähle. Von A. Wallrichs. B. . . . . 970
- Werkzeugmaschine s. a. Bobbin.**
- Der Antrieb von Werkzeugmaschinen. Von Linder . . . . . 68
- Bohrmaschine mit 16 Spindeln der Crane Co., Chicago . . . . . 116\*
- Schnellerer Leerlauf beim Drehen von Kurbelachsen und andern nicht runden Werkstücken. Von J. Grimme . . . . . 301\*
- Hobelmaschine der Niles-Bement-Pond Co. von ungewöhnlicher Größe . . . . . 317\*
- Bohrmaschine der Langellier Manufacturing Company . . . . . 397\*
- Die Entwicklung der Werkzeugmaschine und ihr wirtschaftlicher Einfluß. Von Schlesinger . . . . . 424
- desgl. Z. . . . . 557
- desgl. . . . . 866
- Außergewöhnlich große Karusselldrehbank von Ernst Schieß A.-G. Textbl. 3 . . . . . 1016



	Seite
— Eine neue selbsttätige Spiralbohrer-Schleifmaschine. Von G. Schlesinger . . . . .	1021 *
— Moderne amerikanische Werkzeugmaschinen. Von C. H. Benjamin. B. . . . .	1046
Winddruck. Beziehung zwischen Geschwindigkeit und Winddruck. Von N. Peters . . . . .	463
Wörterbuch. Illustrierte technische Wörterbücher in sechs Sprachen. Von R. Deinhardt und A. Schlo- mann. B. . . . .	969

Z.	Seite
Zahrad. Fehler der Triebstockverzahnung. Von Gerlach . . . . .	588
— Untersuchung zweier Räderpaare mit Winkelsähen. Von C. Bach . . . . .	661 *
Zahnradbahn s. Elektrische Bahn.	
Zugsicherung s. Eisenbahn.	
Zündung s. Verbrennungsmaschine.	

## Anhang.

### Verein deutscher Ingenieure.

	Seite
Vorstand und Vorstandsrat. Mitglieder des Vor- standes für das Jahr 1908. Ankündigung . . . . .	80
— Vorstand, Vorstandsrat, Vorstände der Bezirksvereine 236, 320, 728, . . . . .	858
— Versammlung des Vorstandes am 12. und 13. Februar 1908 in Berlin . . . . .	558
— Versammlung des Vorstandes am 8. April 1908 in Berlin . . . . .	804
— Versammlung des Vorstandes am 13. April 1908 zu Dresden . . . . .	819
— Wahl des Vorsitzenden und zweier Vorstandsmit- glieder für die Jahre 1909 bis 1911 bzw. 1910. Verhandlungen des Vorstandes . . . . .	819
Hauptversammlung. 49. Hauptversammlung. An- kündigung . . . . .	360
— Verhandlungen des Vorstandes . . . . .	559, 819
— Tagesordnung . . . . .	685
— Festplan . . . . .	773
— 50. Hauptversammlung. Verhandlungen und Be- schluß des Vorstandes . . . . .	820
Grashof-Denk Münze und Ehrenmitglieder. Verleihung der Grashof-Denk Münze an A. Stodola und den Grafen v. Zeppelin. Verhandlungen des Vorstandes . . . . .	820
Geschäftsbericht und Verwaltung. Rechnung des Jahres 1907. Verhandlungen und Beschluß des Vorstandes . . . . .	558, 819
— Aufstellung . . . . .	769
— Geldverhältnisse des Vereines. Verhandlungen des Vorstandes . . . . .	558
— Haushaltsplan für das Jahr 1909. Aufstellung . . . . .	771
— Verhandlungen und Beschluß des Vorstandes . . . . .	819
— Anträge des Rheingau- und des Schleswig-Holstei- nischen Bezirksvereines betr. Aenderung der Organi- sation der Vereinsverwaltung. Verhandlungen und Beschluß des Vorstandes . . . . .	820
— Geschäftsbericht über das Jahr 1907/08. Abdruck . . . . .	938, 1020
Mitglieder. Mitgliederstand. Verhandlungen des Vor- standes . . . . .	558
— Aufnahme von Mitgliedern. Verhandlungen und Beschluß des Vorstandes . . . . .	559, 820
— Rundschreiben an die Bezirksvereine . . . . .	563
Hilfskasse. Rechnung für das Jahr 1907 und Bericht des Kuratoriums. Verhandlungen und Beschluß des Vorstandes . . . . .	820
— Aufstellung . . . . .	858
Zeitschrift. Auflage der Zeitschrift für 1908. Ver- handlungen des Vorstandes . . . . .	558
— Frei- und Tauschexemplare. Verhandlungen des Vorstandes . . . . .	558
— Technik und Wirtschaft, Monatschrift des Vereines deutscher Ingenieure. Verhandlungen und Beschluß des Vorstandes . . . . .	558
Technolexikon. Verhandlungen und Beschluß des Vorstandes . . . . .	558, 820
— Bericht des erweiterten Vorstandes und Antrag be- treffend Weiterführung des Technolexikon-Unter- nehmens . . . . .	806
— Anträge des Bayrischen Bezirksvereines. Verhand- lungen und Beschluß des Vorstandes . . . . .	814
— Antrag des Westpreussischen Bezirksvereines. Ver- handlungen und Beschluß des Vorstandes . . . . .	817

	Seite
— Antrag des Augsburger Bezirksvereines. Verhand- lungen und Beschluß des Vorstandes . . . . .	817
— Antrag des Schleswig-Holsteinischen Bezirksvereines. Verhandlungen und Beschluß des Vorstandes . . . . .	817
— Antrag des Westfälischen Bezirksvereines. Verhand- lungen und Beschluß des Vorstandes . . . . .	817
— Anträge des Berliner Bezirksvereines. Verhand- lungen und Beschluß des Vorstandes . . . . .	818
— Anträge des Rheingau-Bezirksvereines. Verhand- lungen und Beschluß des Vorstandes . . . . .	818
Andere literarische Unternehmungen. Mitteilun- gen über Forschungsarbeiten. Heft 49 . . . . .	280
— Heft 50 . . . . .	440
— Heft 51 und 52 . . . . .	604
— Heft 53 . . . . .	820
— Matschoff: Entwicklung der Dampfmaschine. Ver- handlungen und Beschluß des Vorstandes . . . . .	558
Vereinsbeamte und Dienstordnung. Gehälter der Beamten. — Teuerungszulage. — Zuschuß zum Frühstück der Beamten. Verhandlungen und Be- schlüsse des Vorstandes . . . . .	558
— Pensionskasse der Beamten. Verhandlungen und Beschluß des Vorstandes . . . . .	558, 820
— Rechnungsaufstellung . . . . .	771
Schulwesen. Hochschulvorträge und Uebungskurse für Ingenieure der Praxis und Lehrer technischer Mittelschulen. Verhandlungen des Vorstandes . . . . .	559, 820
— Technische Mittelschule. Verhandlungen und Be- schluß des Vorstandes . . . . .	559, 820
— Ausbildung der Oberlehrer an den technischen Hochschulen. Verhandlungen des Vorstandes . . . . .	560
Technisch-wissenschaftliche Versuche. Mit- glieder des Technischen Ausschusses . . . . .	240
Dampfkesselgesetze und-verordnungen. Deut- sche Dampfkessel-Normen-Kommission. Verhand- lungen und Beschluß des Vorstandes . . . . .	558
Gewerbliche Gesetzgebung. Patentgesetz. Ver- handlungen und Beschluß des Vorstandes . . . . .	560, 820
— Rundschreiben an die Bezirksvereine . . . . .	564
— Polizeiverordnung betr. Einrichtung und Ueber- wachung elektrischer Starkstromanlagen nebst Sicherheitsvorschriften. Verhandlungen und Be- schluß des Vorstandes . . . . .	820
Bezirksvereine. Antrag des Augsburger Bezirks- vereines auf Bewilligung von 450. M zur Anschaffung eines Lichtbildwerfers. Verhandlungen und Beschluß des Vorstandes . . . . .	559
— Satzungen des Bayerischen und Kölner Bezirksver- eines. Verhandlungen und Beschluß des Vorstandes . . . . .	560
— Antrag des Fränkisch-Oberpfälzischen Bezirksver- eines betr. die Bildung von Bezirksvereinen. Ver- handlungen und Beschluß des Vorstandes . . . . .	820
— Die Tätigkeit der Bezirksvereine im Jahre 1907 bis 1908 . . . . .	978, 1018, 1058
Andere Vereine. Verein für Schulreform. Verhand- lungen und Beschluß des Vorstandes . . . . .	560
— Verein zur Förderung des lateinlosen höheren Schul- wesens. Verhandlungen und Beschluß des Vorstandes . . . . .	560
— Einladung zur 16. Jahresversammlung des Verban- des deutscher Elektrotechniker . . . . .	858

	Seite		Seite
<b>Verschiedenes. Eigentumsvorbehalt an Maschinen.</b>		<b>Sitzungsberichte der Bezirksvereine.</b>	
Verhandlungen und Beschluß des Vorstandes . . .	558	Aachen . . . . .	24, 188, 464, 547, 586
— Gebühren für Sachverständige und Zeugen. Ver-		Bayern . . . . .	345, 424, 548, 586
handlungen und Beschluß des Vorstandes . . . .	558	Berg . . . . .	348, 588, 799
— Eingabe an den Reichskanzler . . . . .	560	Berlin . . . . .	188, 511, 702, 886
— Eingabe an den Staatssekretär des Reichsjustiz-		Bochum . . . . .	267, 588, 795
amtes . . . . .	561	Braunschweig . . . . .	671
— Generalversammlung des Deutschen Museums in		Breslau . . . . .	925
Berlin, Dezember 1907. Verhandlungen und Be-		Chemnitz . . . . .	588
schluß des Vorstandes . . . . .	559	Dresden . . . . .	66, 387, 845
Antrag auf Einrichtung einer Mietbücherei. Ver-		Elisaß-Lothringen . . . . .	107, 512, 672
handlungen und Beschluß des Vorstandes . . . .	559	Emscher . . . . .	754
— Internationaler Kongreß für Kältelndustrie, Paris		Franken-Oberpfalz . . . . .	67, 108, 233, 349, 589
1908. Verhandlungen und Beschluß des Vorstandes . . .	559	Frankfurt . . . . .	589, 845
— Internationaler Kongreß für Binnenschifffahrt in		Hamburg . . . . .	513
Petersburg 1908. Verhandlungen und Beschluß des		Hannover . . . . .	68, 425, 795
Vorstandes . . . . .	559	Karlsruhe . . . . .	305, 387, 550, 1040
— Anstellung des Ingenieurs Alex. Baumann als Hülfs-		Köln . . . . .	146, 268, 796, 845
arbeiter der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt.		Lausitz . . . . .	550, 846
Verhandlungen und Beschluß des Vorstandes . . .	559	Leipzig . . . . .	754
— Antrag des Bayrischen Bezirksvereines betreffend		Leune . . . . .	886, 1040
Ausbildung von Ingenieuren im höheren Verwal-		Mannheim . . . . .	889
tungsdienst. Verhandlungen des Vorstandes . . . .	560	Mittelthüringen . . . . .	305, 674, 1040
— Germanisches Museum in Nürnberg. Verhandlungen		Niederrhein . . . . .	305, 1040
und Beschluß des Vorstandes . . . . .	560	Pfalz-Saarbrücken . . . . .	756
— Monopolisierung des elektrischen Starkstromes.		Pommern . . . . .	68, 306, 467, 846
Verhandlungen und Beschluß des Vorstandes . . .	560	Posen . . . . .	550, 889
— Paternosteraufzüge. Verhandlungen und Beschluß		Rheingau . . . . .	551, 889
des Vorstandes . . . . .	560, 820	Sachsen-Anhalt . . . . .	392
— Eingabe an den Reichskanzler . . . . .	563	Schleswig-Holstein . . . . .	148, 426, 889
— Denkschrift über die Vergütung technischer Ange-		Siegen . . . . .	189, 632
botarbeiten. Verhandlungen des Vorstandes . . . .	820	Thüringen . . . . .	26, 674
— Antrag des Ausschusses zur Pflege heimatlicher		Unterweser . . . . .	846, 928
Kunst und Bauweise auf Bewilligung eines Bei-		Westfalen . . . . .	513
trages zur Erhaltung des Frohnauer Hammers bei		Württemberg . . . . .	149, 848
Annaberg. Beschluß des Vorstandes . . . . .	820	Zwickau . . . . .	889
		Oesterr. Verband . . . . .	1046

## Patentverzeichnis.

Nr.		Seite	Nr.		Seite
<b>Klasse I. Aufbereitung von Erzen und Brennstoffen.</b>					
189790.	Maschinenbau-Anstalt Humboldt, elektro- magnetischer Trommelscheider	78	185742.	Hohenzollern A.-G. für Lokomotivbau, Lauftradschaufelbefestigung	319
190119.	W. Gleichmann, Rundherd	199	186118.	A.-G. Brown, Boveri & Co., Verbindung gleichachsiger Dampfturbinen	358
191492.	Maschinenbau-Anstalt Humboldt, elektro- magnetischer Erzscheider	683	162.	Prall Foreign Motive Power Company, Zentriervorrichtung für Turbinenwellen	602
193101.	E. Kreis, Siebanlage	857	265.	The Underfeed Stoker Company, Dampf- maschinensteuerung	478
<b>Klasse 5. Bergbau.</b>					
188955.	Armaturen- und Maschinenfabrik West- falia, A.-G., Fußkrümmer für Spülversatz- leitungen	78	457.	G. Westinghouse, Dampf-einlaß für eine Turbine	644
190570.	Thyssen & Co., Spülrohr	478	534.	F. Straad, Ventilsteuerung	520
192068.	Peter Mommeritz, Spülrohr für Bergeversatz	399	584.	J. E. Farnshaw & Co. und Dr. A. Kubesch, Auslöseventilsteuerung	478
209.	F. Bade, Bohreinrichtung	767	969.	R. M. Ostermann und K. Faber, Dampf- und Gasturbine	602
<b>Klasse 7. Blech- und Drahterzeugung.</b>					
187377.	C. Hobzweiler, Halter für die Kuppelmuffen von Walzen	39	187594.	G. Marx, Ventilsteuerung	602
189456.	W. Astfalck, Herstellung von Rohren aus einem Metallblock	79	642.	Zwickauer Maschinenfabrik A.-G., Ventil- steuerung	437
457.	R. Backhaus, Herstellung stumpfgeschweiß- ter Rohre	79	836.	H. Haage, Einlaßsteuerung für Kapselwerke	399
799.	Gewerkschaft Deutscher Kaiser, Wals- gutführung	79	837.	H. Haage, Steuerung der Dampfdruckwider- lage bei Kapselwerken	520
800.	Maschinenbau A.-G. vorm. Gebrüder Klein, Hebevorrichtung für Triowalwerke	199	871.	Leistritz & Diets, Herstellung von Turbinen- schaufeln	478
801.	Kaiserwerkzeugmaschinenfabrik Breu- er, Schumacher & Co. A.-G., Trio-Mehr- fachwalzwerk	319	189113.	Vereinigte Maschinenfabrik Augsburg und Maschinenbaugesellschaft Nürn- berg A.-G., Einlaßventilsteuerung	437
192071.	Deutsche Oxhydrie G. m. b. H., Rohrschweiß- maschine	399	132.	L. Hußong, Bekleidungsplatten in Dampf- maschinen	602
072.	Deutsch-Oesterreichische Mannesmann- röhren-Werke, Rohrflanschbefestigung	199	264.	Société d'Exploitation des Appareils Rateau, Wärmespeicher	437
150.	A.-G. Peiner Walzwerk, Aufricht- oder Wende- vorrichtung für Stabelsen	279	278.	G. Westinghouse, Spaltdeichtung für Turbinen	437
470.	Märkische Maschinenbauanstalt L. Stuckenholz A.-G., Hebetisch für Walz- werke	728	845.	H. Holzer, Ausklinksteuerung	767
193437.	G. Ismer, Wellrohrbank	199	190154.	H. F. Fullager, Achsdruckausgleich bei Turbinen	767
<b>Klasse 10. Brennstoffe.</b>					
186076.	G. Wolters, Koksöfen	319	156.	G. Dalén, Gas- oder Dampfturbinenschaufel	767
189325.	H. Koppers, liegender Koksöfen	78	157.	A.-G. Brown, Boveri & Co., Turbinen- schaufelverbindung	767
327.	F. Meguin, Preßluft-Kohlenstampfmaschine	79	628.	P. Thieme, Stenerschieber	767
191593.	Gewerkschaft Schalker Eisenhütte, Pla- niervorrichtung für Koksöfen	683	191015.	W. Remy, Kolbenschiebersteuerung	936
829.	Simon Carves Bye Product Coke Oven Construction and Working Comp. Ltd., Koksöfen	767	194.	R. Wolf, Heißdampflokmobile	977
192843.	V. Defays, Koksöfen	857	195.	Gebr. Lutz A.-G., Aufnehmer für Verbundlo- mobilen	436
193038.	Bochumer Eisenhütte, Heintzmann & Dreyer, Einebnen der Kohle in Koksöfen	399	235.	Melms & Pfenninger G. m. b. H., Befestigung von Turbinenschaufeln	977
<b>Klasse 13. Dampfkessel.</b>					
186216.	H. Averkamp, Flammrohrkessel	79	389.	J. Zwonick, Radialturbine	936
690.	G. Sütterlin, Schiffskesselüberhitzer	40	437.	W. H. Evermann, Achsdruckausgleicher	1056
187382.	J. Baeder, Flammrohrkessel	39	497.	Dr. R. Wagner, Schiffsdampfmaschine	336
188438.	A.-G. Görlitzer Maschinenbauanstalt und Eisengießerei, Flammrohrkessel	39	508.	E. G. Fischinger, Turbine	857
704.	E. A. Colson, Wasserröhrenkessel	39	879.	H. Dubbel, Steuerung für Walzenzugmaschinen	898
<b>Klasse 14. Dampfmaschinen.</b>					
183042.	Henschel & Sohn, Antrieb für Fahrzeuge	368	192335.	A.-G. Brown, Boveri & Co., Schutzvor- richtung für Turbinen	1017
707.	W. Thomaecek und J. Gaisenkersting, Ver- hütung des Eindringens von Wasser in Dampf- zylinder	118	<b>Klasse 17. Eis- und Kälteerzeugung.</b>		
184900.	R. Hoffmann, Schaufelbefestigung	79	180014.	Gesellschaft für Lindes Eismaschinen, Sauerstoffgewinnung	158
185427.	G. Westinghouse, Verminderung des Spalt- verlustes	436	184901.	A. Freundlich, Kondensator und Wärmeaus- tauschvorrichtung	158
428.	Maschinenfabrik Grovenbroich, Dampf- turbine	319	186345.	Gebr. Körting A.-G., Wasserstrahlkondensator	520
540.	J. Trill, Umsteuerung für Fördermaschinen	118	187033.	O. Kolb, Schleuderkondensator	644
<b>Klasse 18. Eisenerzeugung.</b>					
189340.	Mohl & Co., Glühofen	40	190580.	P. Smal, Kältemaschinen	898
191109.	Duisburger Maschinenbau A.-G. vorm. Bochem & Keetman, Deckelabhebevor- richtung für Tiefofenkrane	399	191019.	K. Schuhmacher, Gradlerwerk	79
660.	Benrather Maschinenfabrik A.-G., Deckel- verschiebevorrichtung für Tiefofen	767	199.	J. Nieu, Wärmeaustauscher	158
193471.	J. Jakobi, Hochofengichtverschluß	977	<b>Klasse 18. Eisenerzeugung.</b>		
496.	H. Krauschneider, Anlassen von Werkzeugen	977	189340.	Mohl & Co., Glühofen	40
636.	Benrather Maschinenfabrik A.-G., Tief- ofendeckel-Abhebevorrichtung	1055	191109.	Duisburger Maschinenbau A.-G. vorm. Bochem & Keetman, Deckelabhebevor- richtung für Tiefofenkrane	399

Nr.	Seite	Nr.	Seite
<b>Klasse 19. Eisenbahn-, Straßen- und Brückenbau.</b>			
191856. H. E. Percival und B. W. Key, Eisenbahnschwelle . . . . .	79	189966. F. Jüncke, Baukran . . . . .	683
192522. M. Fischer, Rillenschiene mit auswechselbarem Laufkopf . . . . .	79	190876. Mannheimer Maschinenfabrik Mohr & Federhaff, Kurvenfahrwerk . . . . .	899
641. K. Bernhardt, Brückenlager . . . . .	200	814. Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft, Fördermaschinensteuerung . . . . .	936
193803. M. Möller, Gelenk-Bogenbrücke . . . . .	478	902. P. C. Wüsterhoff, Schraubenwinde . . . . .	768
<b>Klasse 20. Eisenbahnbetrieb.</b>			
193604. F. Gehricke und F. Bollmann, Schutzschiene für Entgleisungen . . . . .	199	961. Benrather Maschinenfabrik A.-G., Drehkran . . . . .	767
967. J. T. Andrew, Sicherheitsvorrichtung gegen Entgleisen . . . . .	319	191363. C. Schüller, Sicherheitsvorrichtung für Fördermaschinen . . . . .	1056
<b>Klasse 21. Elektrotechnik.</b>			
193187. H. S. J. Jaburg, Bogenlampe . . . . .	40	409. C. von Bechtolsheim, Laufkatze . . . . .	767
193246. P. Druseidt, Stromabnehmerbürste . . . . .	158	735. Düsseldorfer Maschinenbau-A.-G. vorm. J. Losenhausen, Hebezeug mit Wage . . . . .	1056
387. E. N. Tingley, Lüftung von Dynamomaschinen . . . . .	199	192129. A. Pifre & Co., Aufzugsteuerung . . . . .	898
624. A. Blondel, Bogenlampenkoble . . . . .	158	131. Vereinigte Maschinenfabrik Augsburg und Maschinenbaugesellschaft Nürnberg A.-G., Überlastungssicherung bei Hebezeugen . . . . .	1056
838. Siemens-Schuckert-Werke, Kühlung elektrischer Maschinen . . . . .	389	304. A. Traut, Wagen mit Banaufzug . . . . .	1056
839. Th. Lülbers, Elektrodenstab für Bogenlampen . . . . .	158	<b>Klasse 36. Heizungs- und Lüftungsanlagen.</b>	
194236. W. Mathiesen, Unipolarmaschine . . . . .	898	192732. Th. Skopnik, Warmwasserheizung . . . . .	158
333. Siemens-Schuckert-Werke, Kollektorkühlung . . . . .	936	193441. C. Beutner, Dampfheizkörper . . . . .	1056
195043. F. Rusicka, Bogenlampe . . . . .	1017	<b>Klasse 38. Holzbearbeitung.</b>	
289. } W. Mathiesen, Unipolarmaschine . . . . .	1017	186893. E. Vanonckelen, Bandsäge . . . . .	644
290. } . . . . .	1017	188148. L. Loos, Kreissägen-Schutzvorrichtung . . . . .	478
196201. R. Heidenreich, Bogenlampe . . . . .	1058	191413. J. Paulsen, Hobelmaschine . . . . .	977
<b>Klasse 27. Gebläse- und Lüftungsmaschinen.</b>			
187262. Ingersoll Rand Company, Steuerung der Ventile von Kompressoren . . . . .	280	192489. O. Mauthner, Gewindeschneidmaschine . . . . .	1056
189158. H. Engelhardt, Zusatzsteuerung für Kompressoren . . . . .	40	<b>Klasse 40. Hüttenwesen.</b>	
190212. Siemens-Schuckert-Werke, Kompressorenregler für Gasturbinen . . . . .	279	189405. Metallurgische Gesellschaft, Aufgebevorrichtung für Röstöfen . . . . .	159
895. W. Köster, Steuerung für die Saugventile von Gebläsen . . . . .	280	973. Maschinenbauanstalt Humboldt, Röstöfen . . . . .	280
191028. E. Dittmer, Erhöhung der Windpressung bei Gebläsen . . . . .	279	193456. Harcourt Tashor Simpson, Metallgewinnung aus Erzen . . . . .	1056
405. C. Wedekind, Zentrifugalkompressor . . . . .	767	<b>Klasse 42. Instrumente.</b>	
<b>Klasse 31. Glaserei.</b>			
190224. C. Twer, Schmelzofen . . . . .	437	191932. Leipziger Zementindustrie Dr. Caspary & Co., Gefäß zur Entnahme körniger und breiiger Stoffe . . . . .	200
191211. Em. Pfaff, Formmaschine . . . . .	200	<b>Klasse 46. Luft- und Gasmaschinen.</b>	
<b>Klasse 35. Hebezeuge.</b>			
185968. A. Kühnacker jr., früher F. Wachsmuth, Schachtverschluß . . . . .	520	183723. F. Krupp A.-G., Regelung des Mischungsverhältnisses . . . . .	79
186746. G. Th. Winnard & J. Bedford, Flaschenzug . . . . .	520	725. E. Benz, Magnetelektrische Zündmaschine . . . . .	79
895. Sieg-Rheinische Hütten-A.-G. Friedrich-Wilhelmshütte, Seiltrommelkupplung . . . . .	644	797. H. Lentz, Einlaß- und Mischventil . . . . .	79
187517. Benrather Maschinenfabrik A.-G., Schwimmkran . . . . .	520	184927. G. Rothe, Zweitaktmaschine . . . . .	400
739. J. M. Henderson, Hellingkran . . . . .	478	930. Gebr. Körting A.-G., Kolben für Brennkraftmaschinen . . . . .	159
188311. Breslauer A.-G. für Eisenbahnwagenbau und Maschinenbauanstalt, Eisenbahndrehkran . . . . .	728	185068. Vereinigte Maschinenfabrik Augsburg und Maschinenbaugesellschaft Nürnberg A.-G., Mischvorrichtung . . . . .	400
659. Benrather Maschinenfabrik A.-G., Schwimmkran . . . . .	768	457. J. Melles, Ventilschiebersteuerung für Verpuffmaschinen . . . . .	119
861. Vereinigte Maschinenfabrik Augsburg und Maschinenbaugesellschaft Nürnberg A.-G., Lasthebemagnet . . . . .	728	460. H. Pape und E. Josse, Einlaß- und Mischventil . . . . .	400
189300. Benrather Maschinenfabrik A.-G., Hellingkrane . . . . .	437	915. Gasmotorenfabrik Deutz, Gasmaschinenregelung . . . . .	520
368. O. Eigen und H. Altona, Fangvorrichtung . . . . .	602	186186. K. Maasch, Kolbenringspanner . . . . .	478
372. O. Eigen & H. Altona, Fangvorrichtung . . . . .	602	258. M. Ruckdeschel, Leistungssteigerung bei Verpuffmaschinen . . . . .	602
374. P. Schumilow, Hochbaukran . . . . .	644	284. F. Oßberger, Andrehkurbel . . . . .	644
375. Duisburger Maschinenbau-A.-G. vormals Bechem & Keetman, Auslegerdrehkran . . . . .	602	285. Dr. M. Cantor, Arbeitsgewinnung durch chemische Reaktion . . . . .	602
376. Märkische Maschinenbauanstalt L. Stuckenholtz A.-G., Greifvorrichtung für Hebezeuge . . . . .	683	799. P. Meyer, Gasmaschinenregelung . . . . .	478
377. Ch. Wismann, Magnetische Fördervorrichtung . . . . .	728	908. A.-G. Görlitzer Maschinenbauanstalt und Eisengießerei, Steuerung für Verpuff- und Brennkraftmaschinen . . . . .	602
378. Duisburger Maschinenbau-A.-G. vorm. Bechem & Keetman, Auslegerdrehkran . . . . .	683	187884. A. Schlüter, Andrehkurbel . . . . .	478
379. Märkische Maschinenbauanstalt L. Stuckenholtz A.-G., Greifvorrichtung für Hebezeuge . . . . .	728	950. Dr.-Ing. C. Weidmann, Brennkraftmaschine . . . . .	478
380. Märkische Maschinenbauanstalt L. Stuckenholtz A.-G., Verlademagnet . . . . .	683	188315. Langen & Wolf, Regel- und Einlaßventil . . . . .	684
383. Märkische Maschinenbauanstalt L. Stuckenholtz A.-G., Auslegerlaufkran . . . . .	683	351. Gebr. Sulzer, Rückschlagventil . . . . .	683
		663. A.-G. Görlitzer Maschinenbauanstalt und Eisengießerei, Kraftmaschinenregelung . . . . .	728
		667. R. Bosch, Abreißzündvorrichtung . . . . .	520
		918. R. Bosch, Abreißzündkerze . . . . .	520
		189191. P. Schwehm, Zweitaktmaschine . . . . .	437
		986. A. Leutert und W. Krauß, Gasmaschinenregelung . . . . .	936
		190297. J. Hamm, Brennkraftmaschine . . . . .	803
		313. J. Gawron, Zündvorrichtung . . . . .	684
		597. Th. S. James, Viertaktmaschine . . . . .	936
		599. W. Hellmann, Gasmaschinensteuerung . . . . .	898
		530. P. Rott, Gasmaschinensteuerung . . . . .	803
		916. Dr.-Ing. K. Rummel, Vergaser . . . . .	857



Nr.		Seite
190973.	H. Lents, Zweitaktmaschine . . . . .	863
974.	Wolf & Struck, Brennkraftmaschine . . . . .	864
191041.	H. Lents, Zweitaktmaschine . . . . .	863
042.	K. Wendelburg, Zweitaktmaschine . . . . .	857
250.	J. Hofmann, Verpuffmaschine . . . . .	1017
192363.	Motorenfabrik Oberursel A.-G., Einlaß-ventilsteuerung . . . . .	1057
496.	G. Petzel, Arbeitsverfahren für Brennkraftmaschinen . . . . .	1056
625.	H. B. Krythe, Einführung von flüssigen Brennstoffen . . . . .	1057
193058.	N. Meyer und L. Berju, Zündkerze . . . . .	1057
228.	W. A. Richards und Ch. B. Redrup, Zwillingsviertaktmaschine . . . . .	1057

## Klasse 47. Maschinenelemente.

193750.	A. Kirschning und A. Schmidt, Herstellung von Dichtungsringen . . . . .	118
775.	W. Hartmann, Sperrkurbelgetriebe . . . . .	118
887.		
184481.	Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft, Verriegelung für Zahnradwechselgetriebe . . . . .	359
597.	G. Luger, Kugellager . . . . .	320
827.	Aktiebolaget Pump Separator, Halslager . . . . .	79
866.	Peniger Maschinenfabrik und Eisengießerei A.-G., Kupplung . . . . .	79
867.	A. Freundlich, Zylinderdeckel . . . . .	80
990.	Witkowitz Bergbau- und Eisenhütten-Gewerkschaft, Stopfbüchse . . . . .	118
185009.	W. Waldbrecker, Schraubensicherung . . . . .	359
011.	C. Pröbst, Abdichtung umlaufender Maschinenteile . . . . .	400
012.	A. Künzli, Fußventil für Pumpen . . . . .	400
399.	V. L. Rice, Rollenlager . . . . .	399
570.	Daimler-Motoren-Ges., Wellenkupplung . . . . .	119
628.	Peniger Maschinenfabrik und Eisengießerei A.-G., Reibkupplung . . . . .	119
629.		
816.	H. Ackermann, Rückschlagventil . . . . .	437
881.	G. Prinz & Co., Treibriemen . . . . .	359
884.	A. H. Farmer, Rohrbruchventile . . . . .	399
917.	H. Brauner, Rohrschieberventil . . . . .	602
186092.	E. Sachs, Kugelmäße . . . . .	437
259.	Erste automatische Gußstahlkugelfabrik vorm. F. Fischer A.-G., Kugellager . . . . .	479
840.	Deutsche Waffen- und Munitionsfabriken, Kugelmäße . . . . .	520
187109.	P. Wedekamp, Rohrbruchventil . . . . .	644
166.	J. Britz, Stopfbüchsenpackung . . . . .	590
855.	G. Luttermöller, Kolbenschieber . . . . .	478
885.	E. G. Fischinger, Labyrinthdichtung . . . . .	602
188073.	C. F. Scheer & Co., Druckregler . . . . .	437
101.	S. Schneider, Kugelhalterring . . . . .	520
676.	A. Wallenstein, Kugelrollenlager . . . . .	768
727.	H. Buschmann, Hahn . . . . .	684
921.	G. Luger, Kugellager . . . . .	644
935.	Vulkan Maschinenfabrik A.-G., Kupplung . . . . .	684
931.	O. J. Smith, Rohrverbindung . . . . .	684
932.	Konstruktionsbureau Zwickau, Baumann & Co., Rohrbruchventil . . . . .	320
189055.	W. Meer, Ventil . . . . .	479
406.	Deutsche Waffen- und Munitionsfabriken, Kugellager . . . . .	683
568.	H. Schaffstaedt, Rohrstopfbüchse . . . . .	768
574.	W. F. Marx, Wechselgetriebe . . . . .	768
722.	W. Wolf, Ventil . . . . .	804
723.		
995.	W. Bellke, Ringschmierlager . . . . .	768
996.	Nichols Manufacturing Co., Ventil . . . . .	804
999.	Hübner & Mayer, Rohrbruchventil . . . . .	684
190320.	A.-G. für Bleicherel, Färberei und Appretur, vorm. H. Prinz Nachf., Schutzvorrichtung an Walzenpaaren . . . . .	804
322.	Maschinenfabrik Rheinland A.-G., Stützkugellager . . . . .	683
323.	W. Kolik, Metallpackung . . . . .	899
536.	A. W. Prentice, Mitnehmerkupplung . . . . .	899
537.	The Beldam Packing and Rubber Co., Stopfbüchsenpackung . . . . .	803
539.	M. Kemmerich, Rückschlagventil . . . . .	803
541.	P. Dehne, Ventil . . . . .	857
681.	Schäffer & Budenberg G. m. b. H., Ventil . . . . .	977
682.	M. Hochwald, Rohrschieberventil . . . . .	966
918.	J. Lucht und E. Brüger, Kettenverbindungs-glied . . . . .	768

Nr.		Seite
191045.	Daimler-Motoren-Gesellschaft, Reibkupp-lung . . . . .	1018
051.	M. Menzel, Herstellung von Absperrschiebern . . . . .	899
130.	Aktiebolaget Separator, Umlaufräder-getriebe . . . . .	1051
631.	W. Langenbach und E. Meisner, Wende-getriebe . . . . .	1057
761.	Siemens-Schuckert-Werke, Druckventil . . . . .	1057
763.	Alexanderwerk A. von der Nahmer, A.-G., Auslaßventil . . . . .	899
942.	Daimler-Motoren-Gesellschaft, Wende-getriebe . . . . .	936
192017.	C. Leist, Tragfeder . . . . .	1018
309.	F. Stähli, Selbstdichtender Kolben . . . . .	1057
369.	Vereinigte Maschinenfabrik Augsburg und Maschinenbaugesellschaft Nürn-berg A.-G., Ventil . . . . .	1018
193342.	C. Löbl, Stangenbefestigung . . . . .	937
228.	Hasper Armaturenfabrik und Metall-gießerei R. Luhn, Riemenauflieger . . . . .	520

## Klasse 49. Metallbearbeitung, mechanische.

186802.	Haniel & Lueg, Druckerzeuger für hydrau-lische Pressen und Scheren . . . . .	280
187617.	F. Zinsen, Bohrspindelkopf . . . . .	200
618.	A. Lindemann, Handhobelmaschine . . . . .	40
667.	Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft, Elektrische Stumpfschweißvorrichtung . . . . .	280
188023.	J. Rohrmann, Richtbahn für Universaleisen . . . . .	80
876.	Saarbrücker Hebezeugfabrik Kaufmann & Weinberg, Riemenfallwerk . . . . .	40
189122.	G. Brinkmann & Co., Dampf- oder Press-lufthammer-Steuerung . . . . .	40
575.	W. Obed, Elektrische Handbohrmaschine . . . . .	80
579.	E. Matthes & Co., Werkzeughalter . . . . .	80
580.	Kalker Werkzeugmaschinenfabrik Breuer, Schuhmacher & Co., Vorschub-auslösung für Arbeitsmaschinen . . . . .	80
587.	F. Wolfensberger, Aufspannvorrichtung . . . . .	80
190919.	Schneider & Cie. und E. Schieß, Werkzeug-maschine . . . . .	280
191415.	F. Schkommodan, Blechstanze . . . . .	858
416.	F. Dahl, Anhebevorrichtung für Schmiede-pressen . . . . .	804
192232.	Chr. Vogel, Bohrmaschine . . . . .	644
311.	Maschinenfabrik Diamant A. Kirstein, Eisenkaltäge . . . . .	858
312.	Maschinenfabrik Weingarten, Schere zum Schneiden von Gehrungen . . . . .	857
551.	L. Albert, Fräsvorrichtung . . . . .	858
193530.	F. Seebeck, Nietenverstemmvorrichtung . . . . .	978

## Klasse 50. Mühlen.

188407.	Baumgartner, Abklopfvorrichtung für Siebe . . . . .	437
---------	---	-----

## Klasse 58. Pressen.

189063.	C. Scherf, Spindelpresse . . . . .	603
---------	------------------------------------	-----

## Klasse 59. Pumpen.

189099.	H. Müller, Zentrifugalpumpe . . . . .	400
189064.	Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft, Kreisrad . . . . .	40
897.	R. Wolfert, Kolbenpumpe . . . . .	320
190360.	Siemens-Schuckert-Werke, Druckentlastung an den Achslagern rotierender Kap-selpumpen . . . . .	320
191055.	Siemens-Schuckert-Werke, Zentrifugal-pumpe . . . . .	400
192745.	S. W. Goebel Söhne, Kolbenführbüchse . . . . .	768
192747.	E. Lindemann, Regelung für Kreiselpumpen . . . . .	768

## Klasse 60. Regler für Kraftmaschinen.

190213.	F. Euler, Turbinenregler . . . . .	768
189289.	A. Kampf, Fliehkraftregler . . . . .	437
424.	Dr. R. Camerer, Umlaufänderung . . . . .	768
190362.	P. H. Müller, Beharrungsregler . . . . .	899

## Klasse 67. Schleifen.

192600.	H. R. Karg, Sandstrahlgebläse . . . . .	80
---------	---	----

## Klasse 81. Transport und Verpackung.

184282.	H. Marcus, Förderrinne . . . . .	858
434.	Zeitner Eisengießerei und Maschinenbau-A.-G., Gelenkkupplung . . . . .	978
931.	G. F. Lieder, Förderschnecke . . . . .	978

Nr.	Klasse 85. Wasserleitung.	Seite	Nr.	Klasse 88. Wind- und Wasserkraftmaschinen.	Seite
187723.	Dr. K. Imhoff, Abwasserreinigung . . . . .	684	184953.	Dr. H. Lorenz, Laufrad für Turbinen, Schleuder- und Kreiselpumpen . . . . .	320
	Klasse 87. Werkzeuge.		187021.	F. Kirchbach, Wasserrad . . . . .	603
183745.	F. Witt, Vorrichtung zum Herausdrücken von Ventilsitzen oder dergl. . . . .	159		D. R. G. M.	
187581.	W. Mauß, Drucklufthammer . . . . .	603	256809.		
988.	H. Leineweber und W. M. Bayne, Drucklufthammer . . . . .	603	307412.	L. Weber, Federzirkel . . . . .	768
			673.		
			325796.	J. Bett & Co., Reibkupplung . . . . .	1087

## Tafelverzeichnis.

Tafel 1.	{ H. Baer und H. Bonte, Erfahrungen im Bau und Betriebe von Gasgebläsen }	Tandem-Hochofengasgebläsemaschine von 2000 PS <sub>0</sub> , gebaut von der Vereinigten Maschinenfabrik Augsburg und Maschi- nenbaugesellschaft Nürnberg A.-G. . . . .	zu Seite 4
2.		Zwillings-Hochofengasgebläsemaschine von 1600 PS <sub>0</sub> , gebaut von Maschinenbau A.-G. vorm. Gebrüder Klein, in Dahl- bruch . . . . .	52
3.	Ch. S. Lake, Die neueren Lokomotiven der North-Eastern-Eisenbahn in England. $\frac{2}{3}$ -gekuppelte Vier- zylinder-Verbundlokomotive, gebaut in den Gateshead-Werken . . . . .	164	
4.	C. Bach, Die Materialprüfungsanstalt der Kgl. Technischen Hochschule in Stuttgart . . . . .	380	
5.	Courtin, Die vierzylinderige $\frac{2}{3}$ -gekuppelte Verbund Schnellzuglokomotive der Badischen Staatsbahnen, gebaut von J. A. Maffel in München. . . . .	568	
6.	O. Leithoff, Konstruktionen im neuen Stadttheater in Kiel . . . . .	616	

## Textblattverzeichnis.

Textblatt 1.	{ W. Diets, Auswechslung der eisernen Ueberbauten der Bahnbrücke über die Elbe (Strecke Berlin-Magdeburg) . . . . . }		zu Seite 404
2.			
3.		Karusselldrehbank, gebaut von der Werkzeugmaschinenfabrik Ernst Schieß . . . . .	1016

Inhalt der im ersten Halbjahre 1908 herausgegebenen

## Mitteilungen über Forschungsarbeiten.

- Heft 49. Martens: Die Stulpenreibung und der Genauigkeitsgrad der Kraftmessung mittels der hydraulischen Presse.  
Wieghardt: Ueber ein neues Verfahren, verwickelte Spannungsverteilungen in elastischen Körpern auf experimentellem Wege zu finden.  
Müller: Messung von Gasmenigen mit der Drosselschleibe.
- Heft 50. Röscher: Versuche an einer 2000pferdigen Riedler-Stumpf-Dampfturbine.
- Heft 51 und 52. Bach: Versuche mit gewölbten Flammrohrböden.
- Heft 53. Gensecke: Untersuchung einer mittelbaren Dampfmaschinenregelung.
- Heft 54. Nägel: Versuche über die Zündgeschwindigkeit explosibler Gasgemische.  
—, Versuche an der Gasmaschine über den Einfluß des Mischungsverhältnisses.





kam 1796 wieder in Lyon an, wo er sich jetzt bei der überaus schlechten industriellen Lage mit neuem Eifer daran gab, auf maschinellen Wege der Weber zum Aufschwung zu verhelfen. Endlich fand er bei einigen einsichtigen Bürgern auch soweit Geldunterstützung, daß es ihm 1799 gelang, seine vorher erwähnte Latenzzugmaschine in größerem Umfang einzuführen, die, 1801 auch in Paris ausgestellt, dort viel beachtet wurde. In Lyon wurde sie 1801 bereits bei etwa 4000 Stühlen benutzt. Um die Verbreitung noch zu beschleunigen, räumte die Behörde Jacquard einen Arbeitsraum im Palast der schönen Künste ein, wo er junge Weber im Gebrauch seiner Maschine zu unterweisen hatte. Jacquard richtete auf eigene Kosten die Werkstatt ein und war selbstlos ohne Rücksicht auf den ihm durch Patent vom 2. Januar 1802 gewährten Schutz der Erfindung bemüht, seine Maschine allen zugänglich zu machen.

Zwei Jahre später führte ihn seine neue Erfindung nach Paris. Er hatte zufällig erfahren, daß man in London und Paris einen hohen Preis auf eine Maschine zur Herstellung von Fischnetzen ausgesetzt hatte. Ihn reizte die neue Aufgabe, und bald konnte er im Freundeskreis eine Lösung zeigen. Die Stadtverwaltung teilte der Regierung die neue Erfindung mit, und auf unmittelbare Veranlassung Napoleons, der schon als Erster Konsul auf jede Weise versuchte, Frankreichs Industrie zu heben, wurde Jacquard von einem Gendarmen nach Paris begleitet. Napoleon beglückwünschte ihn persönlich zu seiner Erfindung und ermutigte ihn, seine Pläne weiter zu verfolgen. Die Société d'Encouragement pour l'Industrie nationale gab ihm 1804 3000 frs sowie die große goldene Medaille und stellte ihn im Conservatoire des Arts et Métiers an. Hier boten die schon damals reichhaltigen Sammlungen von Maschinen und Geräten dem Erfinder vielfältige Anregung zu neuen Arbeiten. Vor allem fand er hier die Ueberbleibsel der erwähnten Vaucansonischen Maschine, die er zu arbeitsfähigem Zustande wieder zu vereinigen wußte. Diese regte ihn besonders zu seiner wichtigsten Erfindung an, die er dann 1805 in Lyon, wohin er Ende 1804 zurückgekehrt war, um die Leitung der Arbeiten in einem städtischen Arbeitshause zu übernehmen, vollendete und alsbald auch mit größtem Erfolg in die Praxis einführte<sup>1)</sup>.

Den Originalwebstuhl Jacquards, wie ihn heute das Conservatoire des Arts et Métiers in Paris als ein besonders wertvolles Stück seiner Sammlungen aufbewahrt, zeigt Fig. 2. Die konstruktive Durchbildung der ersten Jacquard-Maschine lassen Fig. 3 bis 5 erkennen, während Fig. 6 die grundsätz-

Fig. 3 und 4. Erste Jacquardmaschine.

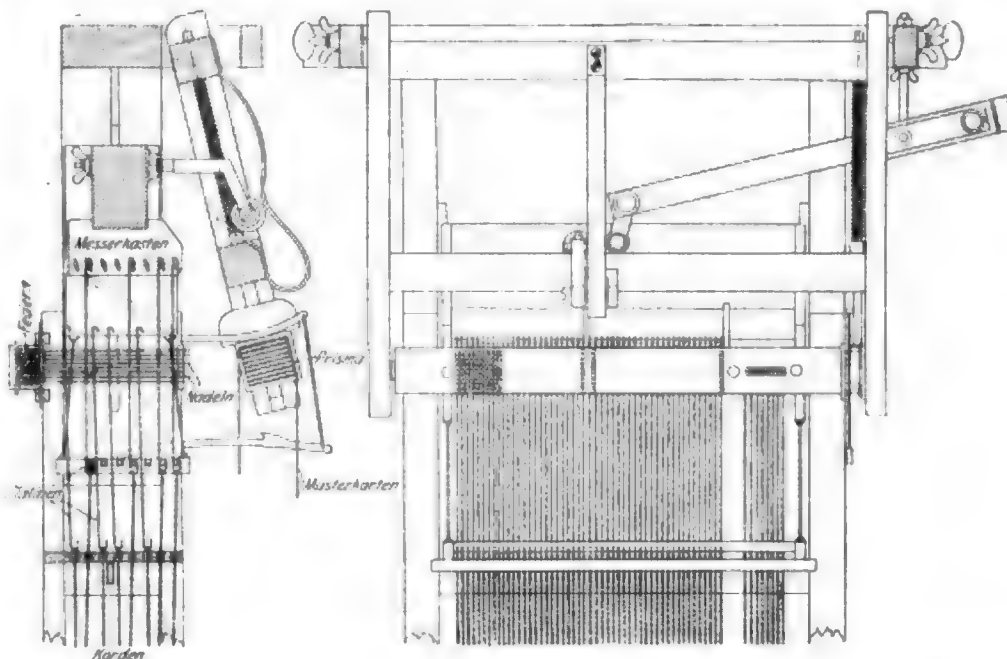
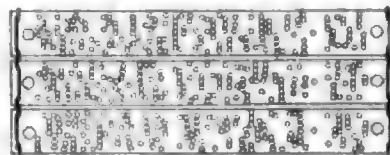


Fig. 5. Musterkarten.



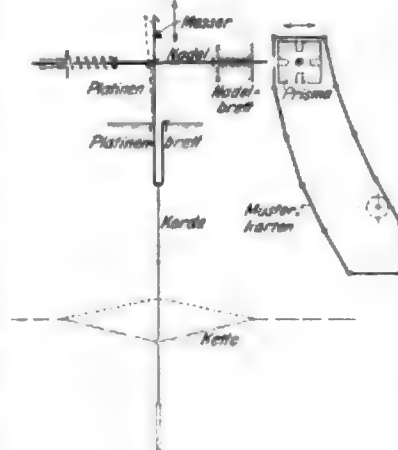
liche Wirkungsweise deutlich veranschaulicht. Wir sehen, wie die Kettenfäden durch Korden an sogenannten Platinen, die in einem gelochten Brett geführt werden, be-

festigt sind und durch kleine Gewichte belastet, in der unteren Stellung festgehalten werden. Das Fach in der Kette, durch das die Schütze hindurchgeht, wird durch Heben der Platinen hergestellt; sie sind am oberen Ende hakenförmig umgebogen, so daß Messer, die in einem Messerkasten vereint im Gestell der Maschine auf und nieder bewegt werden, unter diese Haken greifen und die Platinen und damit die entsprechenden Kettenfäden heben können. Es handelt sich nun um die Vorrichtung, einzelne Platinen je nach Wunsch auszurücken und somit vom Heben auszuschließen.

Jede der Platinen geht durch eine Nadel, die, durch kleine Federn stets nach einer Seite gedrückt, mit ihren Enden gleich weit vor dem zu ihrer Führung benutzten Nadelbrett vorstehen. Ein in Richtung der Nadeln gelochtes Prisma

läßt sich so bewegen, daß jede Nadel in einer entsprechenden Bohrung findet. Wenn man das Prisma gegen das Nadelbrett schlägt, so wird keinerlei Wirkung erzielt. Bedeckt man dagegen alle Löcher mit einem Pappstreifen, so werden sämtliche Nadeln verschoben, nehmen die Platinen mit, und die genannten Messer kommen nirgends in

Fig. 6.



<sup>1)</sup> In der Literatur finden sich über die Erfindung der Jacquard-Maschine die verschiedensten Angaben. So werden die Jahre 1799, 1801 bezw. 1802, 1808 und auch 1812 meist ohne nähere Angaben genannt. Was die ersten drei Jahreszahlen anbelangt, so liegt hier offenbar eine Verwechslung mit Jacquards Latenzmaschine vor. 1808 wurde die Jacquard-Maschine zuerst weiten Kreisen bekannt, als Jacquard in sehr ehrender Weise ein Preis von 3000 frs zugesprochen und die Beschreibung gewissermaßen amtlich veröffentlicht wurde. In diesem Aufsatz, der in den Annales des Arts et Manufactures 1808 Bd. XXX S. 214 erschienen ist, wird aber ausdrücklich hervorgehoben, daß die Erfindung seit länger als 2 Jahren in verschiedenen Fabriken angewandt werde. Man wird somit 1805 als das Geburtsjahr der Jacquard-Maschine anzusehen haben.

Eingriff. Zwischen diesen beiden möglichen Grenzfällen, wobei entweder keine oder alle Platinen ausgerückt werden, lassen sich nun die denkbar verschiedensten Zwischenstufen einfügen, indem man die über das Prisma gelegten Pappenblätter dem Muster entsprechend mit Löchern versieht. Schlägt jetzt das Prisma an das Nadelbrett, so werden alle Nadeln, die ein Loch finden, nicht bewegt, die mit ihnen verbundenen Platinen nicht ausgerückt, sondern vom Messer erfaßt und gehoben, und die in Frage kommenden Kettenfäden lassen das Webschiffchen dementsprechend unter sich hindurchgehen. Das Muster des fertigen Gewebes finden wir in den gelochten Karten. Jacquard, mit der Druckerei genau bekannt, kam auch sogleich darauf, durch bewegliche Lettern tafeln seine Karten zu drucken. Diese Kartenschlagmaschinen sind dann weiter entwickelt worden. Mit einem Tastenwerk, wie wir es beim Klavier oder der Schreibmaschine kennen, lassen sich auf ihnen die wunderbarsten Muster neuer Stoffe gleichsam herunterspielen. Nach diesem Original werden dann die in der Maschine gebrauchten Karten aus fester, aber dünner Pappe hergestellt und durch Fäden so aneinander geheselt, daß sie als vielgelenkiges Band ohne Ende über das Prisma gelegt werden und durch seine Drehungen nach und nach auf die Gewebefäden wirken können. »Durch dieses Mittel« — heißt es in der vor 100 Jahren erschienenen ersten Veröffentlichung der Jacquard-Maschine, in der Jacquard zugleich der Preis von 3000 frs zuerkannt wurde — »kann jeder Arbeiter von gewöhnlicher Fähigkeit mit Leichtigkeit und Genauigkeit alle Arten Muster einlesen, so daß man in einer Stunde dieselbe Arbeit verrichten kann, welche bei dem alten Verfahren mehrere Tage erforderte.«

Die große wirtschaftliche Bedeutung der hiermit gekennzeichneten Tat entging auch dem Scharfblick eines Napoleon nicht, der damit beschäftigt, das alte Europa in neue Formen zu gießen, doch noch Zeit fand, sich um Jacquard und seine Erfindung zu kümmern. Von Berlin aus befahl der Kaiser am 26. Oktober 1806 der Stadt Lyon, dem Erfinder eine lebenslängliche Rente von 3000 frs zu gewähren, wovon nach seinem Tode die Hälfte an seine Frau übergehen sollte. Dafür trat Jacquard alle seine Erfindungen an die Stadt Lyon ab und verpflichtete sich, ausschließlich für die Stadt zu arbeiten. Auch eine Art Vorkaufrecht für alle zukünftigen Erfindungen bedingte sich die Stadt gleichzeitig aus. Man muß so selbstlos sein wie Jacquard und so Schweres erfahren haben wie er, um diesen Ertrag für eine so ungemein gewinnbringende Erfindung als besonders glänzend anzusehen. Ein Patent auf die Jacquard-Maschine zu nehmen, wodurch es möglich geworden wäre, wenigstens einen Teil des großen Gewinnes dem Erfinder zuzuführen, daran hatte man gar nicht gedacht, jedenfalls findet sich nirgends eine Patenturkunde über die Jacquard-Maschine.

Aber selbst den bescheidenen Entgelt für seine geistige Arbeit, den man ihm zugebilligt hatte, ruhig zu genießen, war Jacquard zunächst nicht beschieden. Die Einführung der Jacquard-Maschine mußte eine bedeutsame Arbeitsverschiebung in der Musterweberei hervorrufen. Die Latenzzeiten wurden entbehrlich, ebenso die erworbene Arbeitsgeschicklichkeit der besonders gesuchten Musterweber. Wieder war ein Teil individueller Tätigkeit auf eine Maschine übergegangen, wieder hatte ein großer Erfinder für ein Heer von Menschen gleichsam im voraus gedacht.

Rechnen wir zu dieser Auflehnung gegen jede neue Maschine für Massenarbeit, die wir auch heute noch vielfach finden können, zu dieser Angst der Arbeiter, ihr Brot zu verlieren, noch persönliche Neid- und Mißgunstgefühle, an denen es dem einfachen Jacquard gegenüber, der sich als soviel klüger gezeigt hatte wie alle die andern Webermeister, gewiß nicht gefehlt haben wird, so haben wir den Boden, auf dem sich Haß und Bosheit zu den Taten auswachsen konnten, die den Erfinder noch Jahrzehnte später in seiner Todesstunde schreckhaft aufzuregen vermochten. Man sprach ihm die Erfindung einfach ab, nur Vaucansons Maschine habe er schlecht kopiert. Durch absichtliche Ungeschicklichkeit verstanden es die Weber zu beweisen, daß die neue Maschine vollkommen unbrauchbar sei; die Gewebe, die sie darauf herstellten, waren verdorben. Maschinen und Modelle

wurden zerstört und in dramatischer Form, wie die Massen sie stets lieben, feierlich von einer großen Volksmenge auf dem Platze Terraux in Lyon verbrannt. Jacquard selbst trachtete man nach dem Leben. Dieser lodernde Haß widersprach der Ansicht, Jacquards Maschine sei schlecht und bedeutungslos. Man fürchtete sich nicht vor Dingen, die wertlos sind. Aber Logik war noch nie die starke Seite aufgeregter Volksmassen. Der Magistrat entzog ihm die Pension, und die Fabrikanten verklagten ihn auf Schadenersatz, da die mit der Maschine gefertigten Stoffe unbrauchbar seien. Der aus Fabrikherren und Meistern gebildete Gewerbe rat sprach auch ohne weiteres sein »Schuldig«. Nur weil der um seine ganze Existenz kämpfende Erfinder gar zu heftig bat, man solle ihm doch, ehe man das Urteil vollstrecke, selbst Gelegenheit geben, die Brauchbarkeit der Maschine durch die Tat nachzuweisen, erklärte man sich schließlich mit einem kurzen Aufschub einverstanden. Im Palais St. Pierre wob nun Jacquard auf einer von ihm wieder hergestellten Maschine unter den Augen einer großen Zuschauermenge ein Mustergewebe, mit dem er auch die Erwartungen der wenigen, die ihm treu geblieben waren, noch weit übertraf. Vor dieser öffentlich ausgeführten Tat verflüchtete sich all das böse Gerede. Das »Kreuzige« verwandelte sich in ein »Hosannah«. Das Urteil wurde aufgehoben, die Lyoner Weber gaben ihm eine öffentliche Ehrenerklärung, die Stadt bewilligte ihm wieder die Pension und ließ sein Bildnis anfertigen, das, von seiner Maschine dargestellt, noch heute im Museum bewundert wird; die Regierung ernannte ihn zum Ritter der Ehrenlegion.

Während nun Jacquard, des Kampfes müde, sich auf ein kleines Landgut bei Lyon zurückzog, um fern dem Tageslärm seinen Lebensabend in Frieden zu genießen, trat seine Maschine ihren Siegeslauf an und brachte denen, die sie für sich arbeiten lassen konnten, Reichtum und Erfolg. Für Jacquards großen Charakter spricht es, wenn erzählt wird, wie er in seinem sehr bescheidenen Heim ohne Bitterkeit von den Schätzen sprach, die seine Maschine den Fabrikanten erwarb. Seine Freude bestand in dem Bewußtsein, seinem Volk und der Menschheit ein wertvolles Geschenk mit der Geistesarbeit, die in der Maschine verkörpert ist, hinterlassen zu können.

Von seinen Freunden umgeben, starb Jacquard im 83. Lebensjahr am 7. August 1834. Seine Maschine wurde damals schon an mehr als 30000 Webstühlen, nur Lyons Industrie gerechnet, benutzt. Die darin allein schon ausgesprochene Bedeutung seines Lebenswerkes wollte der Gewerbeverein durch ein Denkmal Jacquards öffentlich zum Ausdruck bringen. Die reichgewordenen Benutzer der Maschine aber hatten kein Geld für solche Ehrung. Erst 1840, als man die Sammlung auch auf das Ausland ausdehnte, wurde es »der dankbaren Stadt Lyon« möglich, durch Foyatier ein bronzenes Standbild auf dem Platz de Sathonay, mitten im Arbeiterviertel Lyons, zu errichten.

Jacquards Erfindung erging es wie allen andern großen technischen Schöpfungen. Zahlreiche berufene und noch mehr unberufene Erfinder suchten die Maschine den jeweiligen Bedürfnissen immer besser anzupassen, ihr Anwendungsgebiet zu erweitern und damit ihre allgemeine Bedeutung zu steigern.

Auch die Stickerei, Strickerei und Flechterei kann heute ohne Jacquard-Maschine nicht mehr auskommen. Ohne auf alle diese mannigfachen Veränderungen hier eingehen zu können, erwähne ich nur als wesentlichste Verbesserung der Jacquard-Maschine die Einführung eines endlosen dünnen Papierbandes statt der Karte, eine Erfindung, die Verdol, wieder einem Lyoner Bürger, zu danken ist, dem es 1885 gelang, in dieser Weise die Brauchbarkeit der Jacquard-Maschine besonders auch für große, sehr verwickelte Muster zu erhöhen und zugleich den Betrieb einfacher, sicherer und billiger zu gestalten. Die entwickelten Hilfsmittel unserer Zeit gestatteten es, die Idee Verdols auch praktisch brauchbar durchzuführen, was zu Jacquards Zeit kaum möglich gewesen wäre<sup>1)</sup>.

<sup>1)</sup> Beispiele von neuen Jacquard- und Verdol-Jacquard-Maschinen s. G. Rohm. Z. 1907 S. 1660 und S. 1779 bis 1782.



Wenn wir heute den Blick, ungetrübt durch persönliche Gunst und Mißgunst der Zeitgenossen, dagegen geschärft durch die Kenntnis des ganzen Werdeganges der hier kurz geschilderten Erfindung, zurückgleiten lassen auf das arbeitsvolle, an Wechselfällen so reiche Leben des Erfinders, so werden wir ihn gern und dankbaren Herzens in jene Schar großer Ingenieure einreihen, denen

die Technik die Grundlagen unserer beispiellosen Entwicklung verdankt.

Als Quellen sind in erster Linie benutzt: Friedrich Kohl, Geschichte der Jacquard-Maschine, Berlin 1872; Woodcroft, brief biographies, London 1863; Ernouf, Deux inventeurs célèbres, Paris 1867; Catalogue officiel des collections du Conservatoire des Arts et Metiers, V, Paris 1905.

## Der Druckhöhenverlust bei der Fortleitung tropfbarer und gasförmiger Flüssigkeiten.

Von Dr. Ing. R. Biel, Nürnberg.

(Schluß von S. 1038)

### Abschnitt II.

#### Druckhöhenverlust oberhalb der oberen Grenzggeschwindigkeit in geschlossenen Rohren.

Dieser Bereich kommt für die Praxis fast ausschließlich in Betracht. Als Grundlage der Betrachtungen dienen die meisten der bisher über den Druckhöhenverlust von Wasser, atmosphärischer Luft, Druckluft und Dampf veröffentlichten Versuche, soweit sie mir zugänglich waren und vertrauenswürdig erschienen, ferner zwei Versuchsreihen mit Geschwindigkeiten bis 54 bzw. 33 m/sk, die mir Hr. Baurat Lang, Bromberg, freundlichst zur Verfügung gestellt hat. Im Fortsetzungsteil 44 sind die Hauptdaten der Versuche in Zahlentafeln und zum Teil graphisch wiedergegeben. Diese Daten sind bei allen Versuchen mit Hilfe der graphischen Darstellung nach Fig. 2 S. 1037 ermittelt.

Es ist anzunehmen, daß die Rauheit der Rohrwand im Bereich des Poiseuilleschen Gesetzes keinen Einfluß auf den Druckhöhenverlust ausübt, solange nicht die Gleichförmigkeit des Querschnittes nennenswert dadurch beeinflußt wird. Oberhalb der oberen Grenzggeschwindigkeit ist dieser Einfluß bedeutend, zumal in engen Querschnitten. Wir haben keinen zahlenmäßigen Maßstab für den Rauheitsgrad von Wandungen, und die oft sehr dürftigen Angaben über die Beschaffenheit des Rohrlinns sind zunächst der einzige Anhalt zur Feststellung des Einflusses der Wandungen auf den Druckhöhenverlust. Sobald jedoch eine solche Abhängigkeit in einwandfreier Weise festgestellt ist, darf man umgekehrt von dem gemessenen Druckhöhenverlust auf die Rauheit schließen. Dies ist in der Abhandlung bei Ausmittlung der Nebenkoeffizienten geschehen. Nach gefühlsmäßiger Abschätzung wurden die Wandungen der untersuchten Rohre in die nachfolgenden Gruppen I bis V eingeteilt:

**Rauheitsgrad 0:** absolut glatte Rohre, theoretische Annahme.

**Rauheitsgrad I:** blankgezogene Rohre,  
z. B. gezogenes Messing- und blankes, nicht verdichtetes Blechrohr,  
glattes Kupferrohr,  
mit besonderer Sorgfalt ausgewähltes und gefugtes Glasrohr,  
sorgfältig gehobelte und gefirnifelte Holztafel.

**Rauheitsgrad II:** Blechrohre,  
z. B. verzinktes Eisenrohr,  
mit gewöhnlicher Sorgfalt gefugtes Glas- und Weißblechrohr,  
schmeldeisernes Gasrohr, genietetes, meist asphaltiertes Eisenblechrohr,  
sehr sorgfältig gehobeltes und gefugtes Rohr aus Holzläuben,  
gewöhnliche Lüftrohre aus dünnem, unverbeultem, gestrichenem oder ungestrichenem oder verzinktem Blech und aus gehobelten Brettern,  
sorgfältig aus reinem Zement hergestelltes Rohr,

gußeisernes Rohr, sehr sorgfältig neu verlegt, Fugen mit Zement vergossen, dann gestrichen,  
rechtwinkliger Kanal aus gehobeltem Holz.

**Rauheitsgrad III:** gußeiserne Rohre,

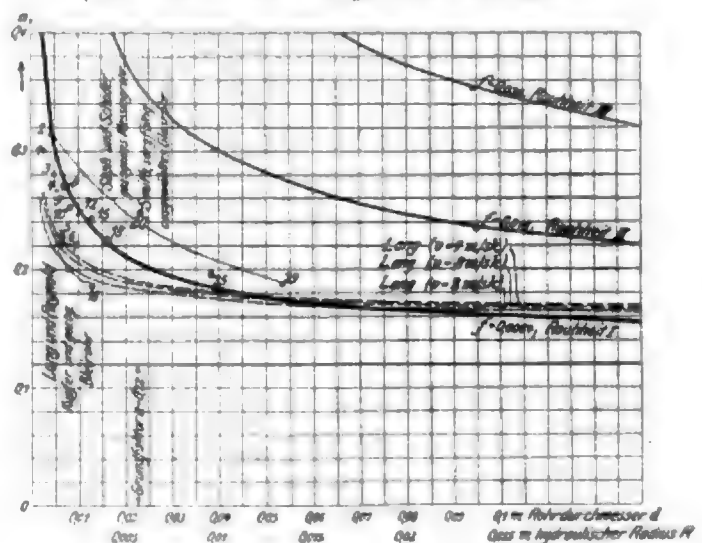
z. B. gewöhnliche neue gußeiserne oder aus Holzläuben zusammengesetzte Rohre, Gruben-Lüftungsrohre aus Holz, nach 5jährigem Betriebe mit festhaftendem Kohlenstaub bedeckt,  
ebene Wandungen aus Zement, mit Sand vermisch, sehr ebenmäßig und fest gestampfter Beton.

**Rauheitsgrad IV:** rauhe Bretter,

z. B. rauhe zusammengeagelte Bretter,  
sorgfältig ausgefugte glatte Backsteine, gewöhnlicher Beton.

Fig. 3.

a, für Wasser in Rohren vom geschätzten Rauheitsgrad I.



**Rauheitsgrad V:** Backsteinmauern,

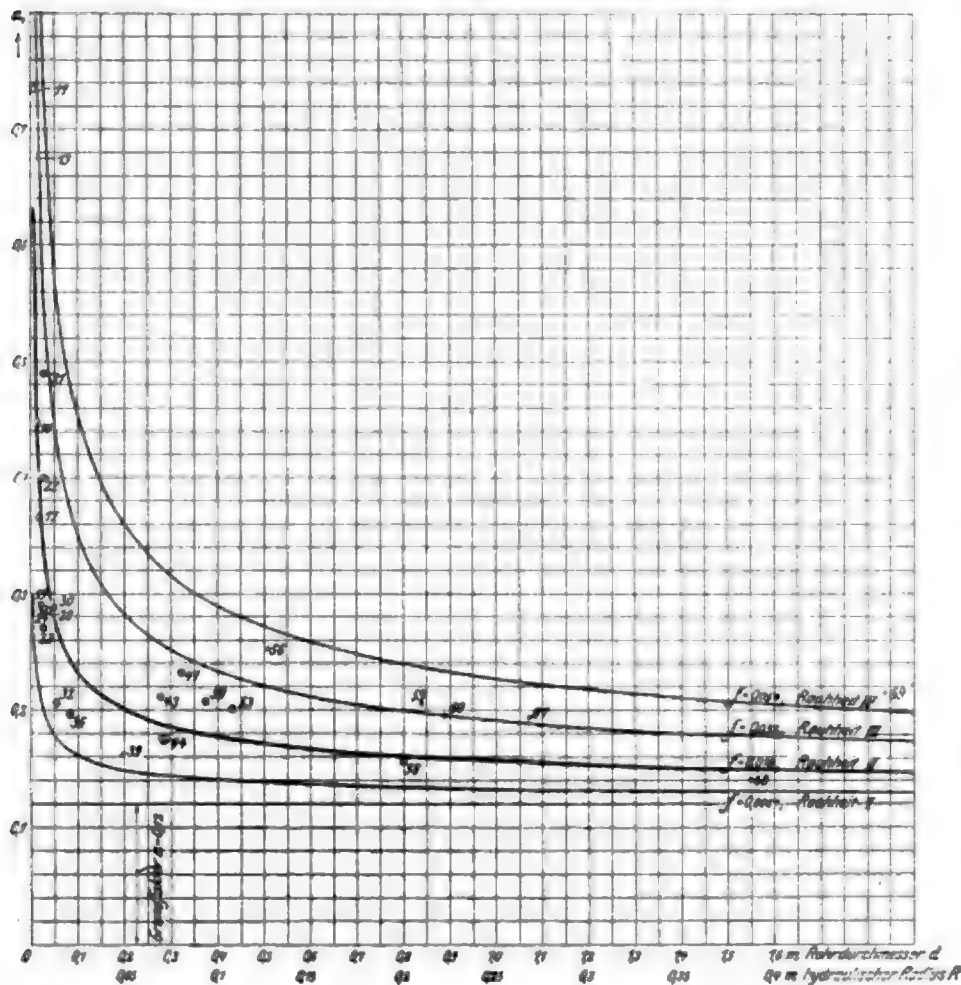
z. B. mit gewöhnlicher Sorgfalt ausgefugte, gewöhnliche Backsteine  
behauene Quadern.

**Rauheitsgrad > V:** rauhe Wandungen,

z. B. mit starker Krustenbildung<sup>1)</sup>,  
Lüftrohre aus Weißblech,  
nicht ausgefugte Backsteine, Bruchsteinmauerwerk, Kanäle in Erde, Bäche und Flüsse, Wasserläufe mit Wasserpflanzen oder Geröll usw.

<sup>1)</sup> Praktisch bedingt die Krustenbildung eine zuweilen sehr bedeutende Querschnittsverengung und diese eine besonders zu berücksichtigende Erhöhung des Verlustes gegenüber dem unverengten Rohr.

Fig. 4.

 $a_1$  für Wasser in Röhren vom geschätzten Rauheitsgrad II.

Oberhalb der oberen Grenzgesehwindigkeit läßt sich die gesamte bei der Fortleitung einer Flüssigkeit in einer geschlossenen oder offenen Leitung zu überwindende Widerstandskraft  $W$  ausdrücken durch die Formel

$$W = 0.7 (a_1 v^2 + b_1 v) \text{ kg,}$$

wenn  $\gamma$  = spez. Gewicht in kg/ltr,  $O$  = benetzte Oberfläche in qm,  $v$  = mittlere Geschwindigkeit in m/sk.

Das Verhältnis  $\frac{\text{Querschnitt in qm}}{\text{benetzter Umfang in m}}$  pflegt man als den »hydraulischen Radius«  $R$  zu bezeichnen. Für Röhre vom Durchmesser  $d$  in m erhält man  $R = \frac{d^2 \pi}{4 d \pi} = \frac{d}{4}$ . Setzt man noch die Röhrlänge in km =  $L$ , so erhält man

$$\begin{aligned} \text{Druckverlust } h &= \frac{L v^2}{R} \left( a_1 + \frac{b_1}{v} \right) \\ &= \frac{4 L v^2}{d} \left( a_1 + \frac{b_1}{v} \right) \text{ in Flüssigkeitssäule.} \end{aligned}$$

Wird  $k = a_1 + \frac{b_1}{v}$  gesetzt, so ergibt sich

$$h = \frac{4 L v^2}{R} = 4 k \frac{L v^2}{d}$$

Diese Formel besagt, daß sich der Druckhöhenverlust aus zwei Anteilen zusammensetzt, von denen der eine (meist erheblich größere) dem Quadrat der Geschwindigkeit, der andre der einfachen Geschwindigkeit proportional ist. In der Abhandlung ist diese Beziehung eingehend aus den Versuchen begründet. Dasselbe Gesetz hat sich für den Widerstand einer ebenen, durch praktisch unbegrenztes Wasser hindurchgezogenen Tafel, sowie für das Widerstandsmoment eines in Wasser oder Luft umlaufenden Zylinders als richtig erwiesen.

Die nähere Untersuchung hat mit sehr großer Wahrscheinlichkeit ergeben, daß der Faktor  $b_1$  pro-

portional dem Zähigkeitsmodul, der Faktor  $a_1$  aber davon unabhängig ist.

$a_1$  und  $b_1$  sind mit der Rauheit und dem Rohrquerschnitt in bedeutendem Maße veränderlich. Die durch das graphische Verfahren nach Fig. 2, S. 1037 aus den Versuchen abgeleiteten Werte  $a_1$  sind in den Figuren 3 bis 7 über dem Rohrdurchmesser aufgetragen. Man erkennt das starke Anwachsen von  $a_1$  mit abnehmendem Durchmesser und wachsender Rauheit. Die durchgelegten Kurven entsprechen der Formel

$$a_1 = a + \frac{f}{\sqrt{R}} \text{ bzw. } a + \frac{2f}{\sqrt{d}}$$

Der »Grundfaktor«  $a$  ist unveränderlich. Der »Rauheitsfaktor«  $f$  ist bei völlig glatter Wand = 0 und kann als der Rauheit proportional gedacht werden.

Die Abhängigkeit zwischen  $b_1$  und der Rohrweite ergab sich mit befriedigender Annäherung zu

$$b_1 = \frac{b(\eta)}{\sqrt{R}} \text{ bzw. } \frac{2b(\eta)}{\sqrt{d}}$$

Der Zähigkeitsfaktor  $b$  sinkt mit zunehmender Rauheit. Für Wasser, atmosphärische Luft, Druckluft und Dampf lassen die Beobachtungen die Verwendung gleicher Koeffizienten  $a, f, b$  zu. Die für die verschiedenen Fälle gefundenen Koeffizienten sind in Zahlentafel 3 zusammengestellt. Mit diesen genügt die Formel den Beobachtungen mit einer in Anbetracht der Unbestimmtheit des Rauheitsgrades

Fig. 6.

$a_1$  für atm. Luft (L), Preßluft (P), Wasserdampf (D) in Röhren vom geschätzten Rauheitsgrad II.

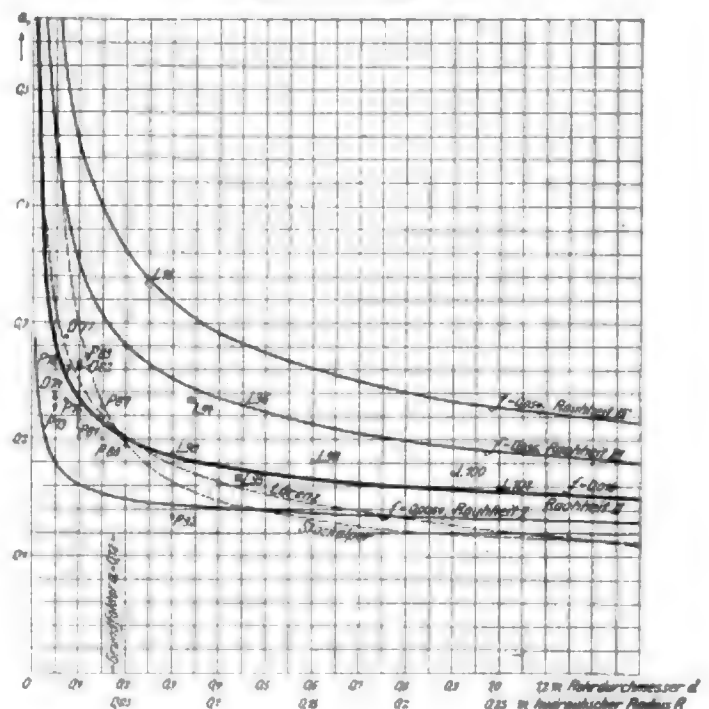
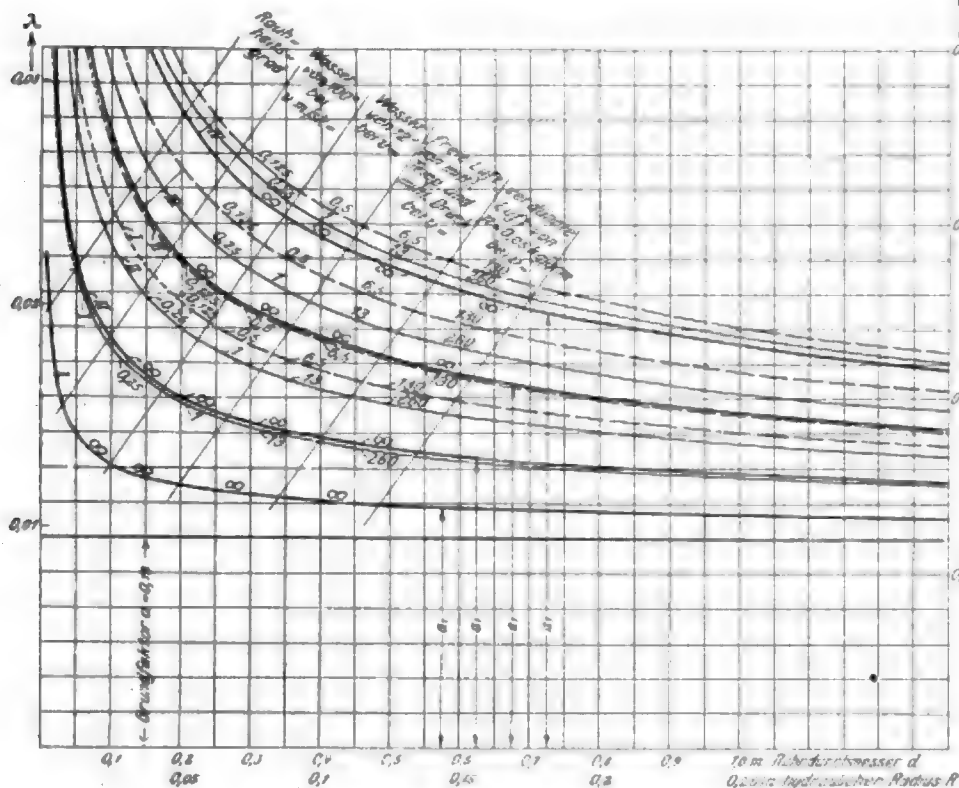






Fig. 8.

Widerstandskoeffizient  $k$  oder  $\lambda = \frac{h}{l} \frac{g}{v^2}$  nach der neuen Formel

gen, der Mengen und der einmaligen Widerstände durch reichliche Sicherheitszuschläge auszugleichen; dies um so mehr, als der Druckhöhenverlust der fünften bis sechsten Potenz des Rohrdurchmessers proportional ist und daher bei nur wenig zu kleiner Rohrweite leicht unzulässig hoch ausfällt. Für die Praxis ist es daher in den meisten Fällen ausreichend genau, eine unveränderliche Geschwindigkeit in die Formel für  $k$  einzusetzen, die mittleren praktischen Verhältnissen entspricht. Dies trifft z. B. im großen und ganzen zu bei den Werten

- $v = 0,5$  m/sk für Wasser von  $12^\circ$ ,
- $v = 6,5$  " " atmosphärische Luft,
- $v = 65$  " " Luft (oder Wasserdampf) von  $0,1$  at abs.

Diese Werte sind dem Zähigkeitsmodul der betreffenden Flüssigkeiten proportional und ergeben daher gleiche Werte  $k$  für die verschiedenen Flüssigkeiten. Nach Einsetzen erhalten wir folgende vereinfachten Formeln für  $k$  in  $\lambda = k \frac{L v^2}{R} = \frac{4 k L v^2}{d}$ :

$$\text{Rauheit I: } k = 0,15 + \frac{0,08}{V_R} = 0,12 + \frac{0,06}{V_d}$$

Hier ist die Veränderlichkeit von  $k$  mit der Geschwindigkeit so groß, daß sie im allgemeinen nicht außer acht gelassen werden darf, vergl. Fig. 8.

$$\begin{aligned} \text{Rauheit II: } k &= 0,12 + \frac{0,086}{V_R} = 0,12 + \frac{0,072}{V_d} \\ \text{III: } k &= 0,12 + \frac{0,047}{V_R} = 0,12 + \frac{0,034}{V_d} \\ \text{IV: } k &= 0,12 + \frac{0,06}{V_R} = 0,12 + \frac{0,12}{V_d} \\ \text{V u. f.: } k &= 0,12 + \frac{f}{V_R} = 0,12 + \frac{2f}{V_d} \quad (\text{Zähigkeitsglied praktisch unerheblich.}) \end{aligned}$$

In Fig. 9 sind die Werte  $k$  und  $\lambda = 0,0785 k$  nach diesen Formeln über der Rohrweite aufgetragen. Diese Figur besagt etwa dasselbe wie Fig. 8, nur zusammenfassender und übersichtlicher. Für Preßluft in Rohren von der Rauheit II ist noch eine Kurve nach der für 6 at abs. und  $v = 13$  m/sk berechneten Formel

$$k = 0,12 + \frac{0,021}{V_R} = 0,12 + \frac{0,042}{V_d}$$

zugefügt, die auch für überhitzten Dampf ungefähr richtige Werte ergeben dürfte.

Für gesättigten Wasserdampf empfiehlt es sich, wegen des fast stets vorhandenen Niederschlagswassers die für Wasser bzw. atmosphärische Luft abgeleiteten Formeln zu benutzen. Bei Lüftungskanälen mit natürlichem Auftrieb, wo die Geschwindigkeit im allgemeinen wesentlich kleiner als 6,5 m/sk ist und daher das Zähigkeitsglied entsprechend größer ausfällt, wird man ungefähr richtige Werte erhalten, wenn man den nächst höheren Rauheitsgrad zugrunde legt. Das Gleiche gilt bei Wasserleitungen, in denen Krustenbildung zu erwarten ist. Hier wird man durch Annahme eines höheren Rauheitsgrades ohne weiteres dem Umstande gerecht, daß der Einfluß der Krustenbildung

in engen Rohren stärker als in weiten ist. Unterhalb der oberen Grenzggeschwindigkeit haben diese Formeln keine Geltung. In roher Annäherung

Fig. 9.

Mittlere Widerstandskoeffizienten  $k$  und  $\lambda$  für Wasser, Wasserdampf und atmosphärische Luft sowie Preßluft, bei mittleren Geschwindigkeiten.

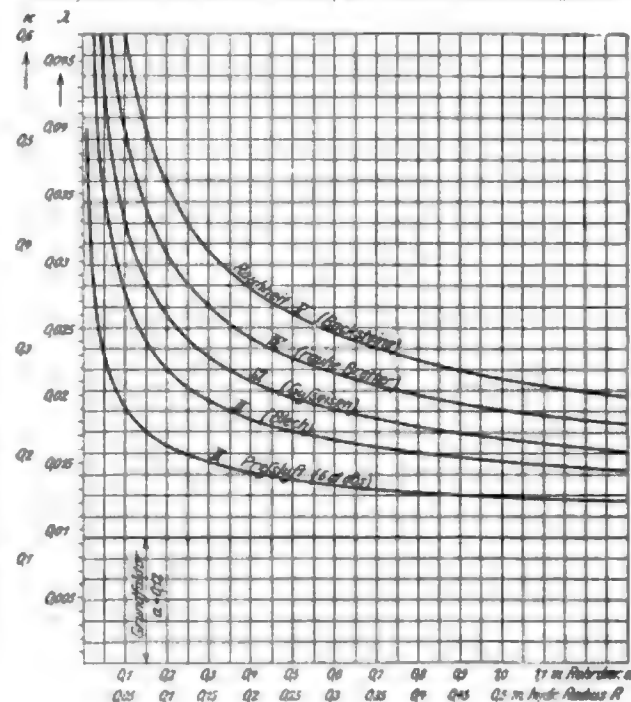
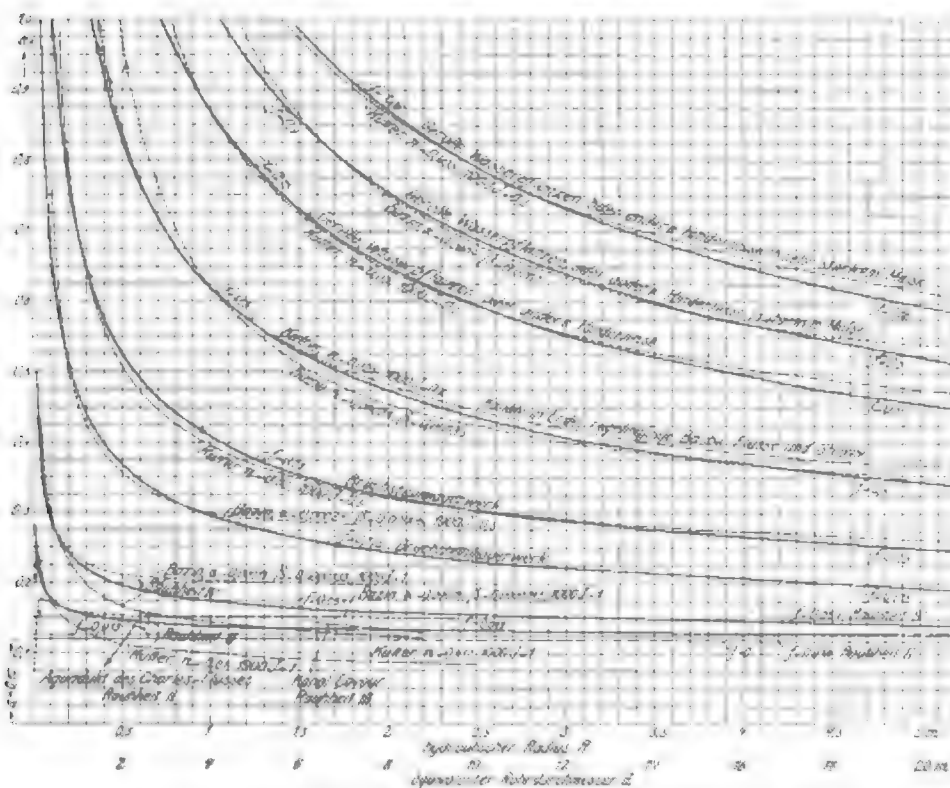


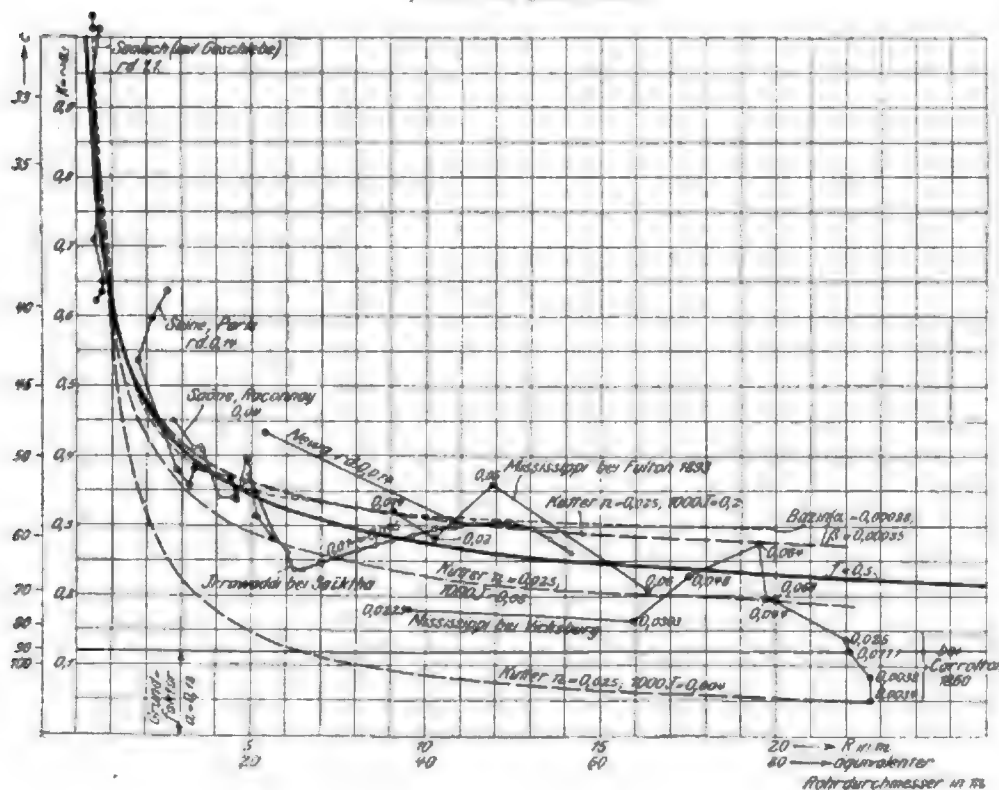


Fig. 11.

 $\alpha_1$  für offene Wasserläufe von großem Querschnitt.

Die Pfeile bedeuten den Meßbereich, innerhalb dessen Beobachtungen vorliegen.

Fig. 12.

 $\alpha_1 = \infty$  für große Flüsse.

In Fig. 11 (mittlere Querschnitte) sind statt der Versuchswerte die nach der älteren Bazinschen<sup>1)</sup> und der Kutterschen Formel berechneten Werte  $\alpha_1$  aufgetragen, da diese Formeln am meisten gebräuchlich sind und sich im praktischen Gebrauch bewährt haben.

Außerdem sind die aus der neuen Formel mit den an Rohrleitungen gefundenen Zahlenkoeffizienten  $a, f, b$  berechneten Kurven aufgetragen. Man ersieht, daß sich diese Kurven sowohl den Versuchswerten wie der Bazinschen und Kutterschen Formel gut anpassen. Wo die Übereinstimmung mit diesen Formeln nicht gewahrt bleibt, wie bei kleinen Querschnitten und glatten Wandungen, Fig. 11, und bei sehr großen Querschnitten, Fig. 12, erkennt man aus dem Augenschein, daß die neue Formel das Mittel aus den Beobachtungen am besten wiedergibt.

Neuerdings hat Bazin auf Grund umfassender Vergleiche mit Berücksichtigung vieler neueren Versuche eine Formel aufgestellt, deren Form von seiner früheren abweicht<sup>2)</sup>. Sie enthält ebenso wie unsere neue Formel einen einzigen mit der Rauheit wachsenden Koeffizienten  $\gamma$ , der bei vollkommen glatter Wand gleich null wird und ebenso wie  $f$  etwa dem gefühlsmäßigen „Rauheitsgrade“ proportional gesetzt werden kann. Die Formel lautet:

$$v = c \sqrt{RJ} = \frac{87}{1 + \frac{\gamma}{\sqrt{RJ}}} \sqrt{RJ},$$

woraus man erhält:

$$K = \frac{1000}{c^2} = 0,132 + \frac{0,182 \gamma^2}{R} + \frac{0,264 \gamma}{\sqrt{RJ}},$$

während nach unserer neuen Formel

$$K = 0,12 + \frac{f}{\sqrt{RJ}} + \frac{b}{v \sqrt{RJ} \gamma}$$

sein würde.

Der Aufbau der beiden Formeln ist also durchaus ähnlich, das erste Glied beinahe gleich. Von den beiden letzten überwiegt in der

<sup>1)</sup> s. Taschenbuch der Hütte, I 1905 S. 250.

<sup>2)</sup> Annales des ponts et chaussées, 4 trim., 1897, S. 1.

<sup>3)</sup> Diese Formel stimmt in der Form überein mit der von Sonne in Z. 1907 S. 1617 aufgestellten. Beide sind abgeleitet aus der vereinfachten Kutterschen Formel

$$v = c \sqrt{RJ} = \frac{a \sqrt{RJ}}{b + \sqrt{RJ}} \sqrt{RJ}.$$

Bazinschen Formel das Glied  $\frac{0,284\gamma}{\sqrt{R}}$ , also dieselbe Funktion wie das Rauheitsglied  $\frac{f}{\sqrt{R}}$ . Nachträglich habe ich die beiden Formeln genauer verglichen und bis auf sehr unwesentliche Grenzgebiete für alle von Bazin angegebenen Rauheitswerte  $\gamma$  eine fast vollkommene Uebereinstimmung gefunden.

Für enge Rohre ist die Uebereinstimmung nicht in gleichem Maße zu erwarten, da bei Bazin der Einfluß der Zähigkeit auf den Widerstandskoeffizienten nicht zum Ausdruck gebracht ist.

Zahlentafel 4 gibt eine Uebersicht darüber, welche Koeffizienten in der Bazinschen, der neuen Bazinschen, der Kutterischen und der neuen Formel einander bei etwa gleichen Rauheitsgraden entsprechen.

Zahlentafel 4.

	Bazinsche Formel		neue Bazinsche Formel	Kutterische Formel		neue Formel	
	$\alpha$	$\beta$	$\gamma$	$\alpha$	$\beta$	$f$	$b$
Rauheitsgrad 0 (vollkommen glatte Wand)	—	—	0	—	—	0	—
• I	—	—	—	—	—	0,0064	0,95
• II	0,00015	0,0000045	0,06	0,61	1	0,018	0,71
• III	—	—	—	—	—	0,036	0,46
• IV	0,00019	0,0000153	0,16	0,012	1	0,051	0,27
• V	—	—	—	0,013	1	0,072	—
Bruchsteinmauerwerk	0,00024	0,00006	0,46	—	—	0,18	—
rauhes Bruchsteinmauerwerk (etwa Kanäle in Erde mit Ufermauern oder abgepfanzten Böschungen, gut unterhalten, ohne Sinkstoffe)	—	—	0,65	0,02	0,6	0,29	praktisch unbrauchbar
Kanäle in Erde, regelmäßige Bäche, Flüsse und Ströme	0,00028	0,00035	1,3	0,025	0,2	0,6	
Gerölle, Wasserpflanzen oder andre Hindernisse	—	—	1,75	0,03	0,2	0,75	
desgl. in starkem Maße	0,0001	0,0007	—	—	—	0,9	
desgl. in sehr starkem Maße	—	—	—	0,035	0,2	1,06	—

## Kalkulations- und Selbstkostenwesen.<sup>1)</sup>

Von H. Meltzer, Direktor der Revisions- und Vermögensverwaltungs-A.-G., Berlin.

(Vorgetragen im Wirtschaftlichen Kursus des Berliner Bezirksvereines im Oktober 1897.)

(Schluß von S. 1050)

Wir haben erkannt, daß wir unsern Stoff richtig einteilen müssen, um ihn zu beherrschen. Indem wir einteilen, müssen wir aber vor allem trennen: das Wichtige von dem Unwesentlichen und Unwichtigen, das beständig scharf zu Kontrollierende von den wenig veränderlichen Verhältnissen. Dieser Unterscheidung gemäß werden wir die richtigen Grenzen des Schreibwerkes der Verwaltung festzusetzen haben. So kann beispielsweise die genaue Bestimmung der Arbeitszeit von Maschinen und eine hierauf bezügliche Statistik in einem Betriebe von Wichtigkeit sein, in einem andern dagegen eine völlig nutzlose Arbeit. Von nicht geringerer Wichtigkeit ist es, darauf zu achten, daß überflüssiges Abschreiben vermieden wird, daß die Zusammenstellungen der Selbstkosten soviel als möglich unmittelbar auf den die Arbeit begleitenden Notizen aufgebaut werden. Die Ursprünglichkeit verleiht auch einem wenig sauberen Schriftstück, das die grundlegende Darstellung enthält, einen besonders, von der saubersten Abschrift nicht erreichten Wert.

Die in großen Betrieben nötigen Berichte und Aufstellungen sollten nach Möglichkeit vereinheitlicht werden, so daß sie dem Auskunftbedürfnis verschiedener Personen zugleich dienen und eine vielseitige Nachprüfung erfahren. Hier gilt es, die Einheitlichkeit der Auffassungen anzustreben, die durch nutzlose Vielschreiberei gehindert wird. Deshalb habe ich schon im Beginn meiner Ausführungen darauf hingewiesen, wie wichtig es sei, daß der Ingenieur in der Rechner- und Schreiberei seines Betriebes genau Bescheid wisse. Gewöhnt er sich daran, an Ort und Stelle aus Büchern und Belegen Auskünfte zu schöpfen, anstatt sich lediglich aus sauber geschriebenen Listen, die ihm aufs Pult gelegt werden, zu belehren, so wird er die

Güte dieser Arbeiten heben und sie für die Zwecke seiner praktischen Tätigkeit in vollem Umfange nutzbar machen können. Es wird dann dazu kommen, daß die Ausführungsanordnungen, zum Beispiel für rechtzeitige Materialbeschaffung, über das Fortschreiten der Arbeit von Werkstatt zu Werkstatt, den Gesichtspunkt des Selbstkostennachweises berücksichtigen, daß eine Vereinheitlichung des Schreibwerkes und eine schärfere Kontrolle der Selbstkostenermittlungen erzielt wird.

Die buchhalterische Form des Selbstkostennachweises, das heißt die Anordnung der Bücher und Listen, hat sich der Eigenart des Betriebes, ja sogar auch der Eigenart und dem Unterweisungsbedürfnis der Personen, die den Betrieb leiten, um so mehr anzupassen, je mehr die Ermittlungen mit der praktischen Arbeit zusammenhängen und je mehr sie ein Teil der Arbeitsanordnungen werden; aus diesem Grund erweist es sich als unmöglich, die Ordnung und Einrichtungen eines Betriebes lediglich durch Uebernahme seiner Formulare auf einen andern noch so ähnlichen Betrieb zu übertragen. Diese Uebertragung verlangt die hingebende Arbeit einer ihrer Aufgabe völlig gewachsenen Persönlichkeit, die das den eigenen Verhältnissen nicht Angemessene schon von vornherein auszuschneiden und umzumodeln versteht, einer Persönlichkeit, die, mit dem nötigen Ansehen bekleidet, imstande ist, das Verständnis der neuen Grundsätze besonders durch gewissenhafte Berichtigung der anfänglich gemachten Fehler an allen Punkten und bei allen Mitwirkenden einzupflanzen und zu befestigen. Aus diesem Grunde würde es die Grenzen eines Vortrages überschreiten heißen, wenn ich Ihnen Formulare aus bestimmten Betrieben vorführen wollte. Ich muß mich vielmehr auf Bemerkungen über die Grundsätze des Formularbaues — wenn ich so sagen darf — beschränken.

Bei der Kalkulation, möge es sich um den Voranschlag oder die Nachweisung der Kosten handeln, haben wir es mit Rechnungen zu tun, und das diesen Rechnungen ange-

<sup>1)</sup> Sonderabdrücke dieses Aufsatzes werden an Mitglieder postfrei für 30 Pfg gegen Voranmeldung des Betrages abgegeben. Nichtmitglieder zahlen den doppelten Preis. Zuschlag für Auslandsporto 5 Pfg. Lieferung etwa 3 Wochen nach Erscheinen der Nummer.

**Zahlentafel 19.**  
**Materialien. Bestellnummer 1461. Neubau Kranzstraße 14. Löhne.**

Datum	Menge	guß- eiserne Röhren	schmied- eiserne Röhren	Blei- röhren	Diverse	Summen	Datum		Selbst- kosten	Mutter	Hand- langer	
1907		5000 kg	5000 m	200 kg				Gesamtpreis				
Jan 16	Voranschlag .#	1350 00	500 00	60 00	500 00	2410 00		N. 1461	210 00	10 00	120 00	370 00
März 1	2000 kg Gußröhren	515 00				515 00	März 4	Wilde		20 00		20 00
" 1	500 m schmiedeiserne Röhren		136 40			136 40	" 4	Groß I	40 00			70 00
" 6	Diverse				261 10	261 10	" 4	Neidhardt	10 00		20 00	40 00
" 7	4000 kg Gußröhren	1460 00				1460 00	" 4	Heimer			20 00	40 00
" 7	500 m schmiedeiserne Röhren		180 00			180 00	" 11	Fritsch		25 00		25 00
" 7	220 kg Bleiröhren			67 50		67 50	" 11	Wilde	80 00			150 00
" 8	Diverse				230 10	230 10	" 11	Groß I	70 00		35 00	75 00
" 8	abgegeben zu Nr. 1483 1000 kg Gußröhren	358 00				358 00	" 11	Neidhardt			40 00	75 00
" 8	abgegeben zu Nr. 1483 1000 kg Gußröhren	358 00				358 00	" 11	Heimer			40 00	75 00
" 8	abgegeben zu Nr. 1483 1000 kg Gußröhren	358 00				358 00	" 11	Fritsch			40 00	75 00
" 10	zurück an das Magazin	1616 00	316 40	67 50	491 25	2491 15			220 00	15 00	115 00	350 00
	Summa	230 00				230 00			+			+
		1366 00	316 40	67 50	491 25	2241 15			10 00	5 00	5 00	10 00
		16 00	16 40	2 50	8 75	20 65						

messene praktische Formular ist das Ihnen allen bekannte Rechnungsformular. Es umfaßt Spalten für Datum, Text, Preis und Geldbetrag. Wir finden es gewöhnlich bereichert durch eine besondere Spalte für die berechneten Mengen und in der Buchführung durch eine Spalte für die Eintragungsseiten. Ich verweise auf das Beispiel Nr. 1, S. 985, unserer Musterbuchungen. Dieses einfache Formular finden Sie angewandt in Betrieben, die es nicht mit öfter wiederkehrenden einander gleichenden Ausführungen zu tun haben, z. B. bei Installateuren von Gas- und Wasseranlagen. Diese werden einen genügend übersichtlichen Nachweis ihrer Ausgaben führen, wenn sie von zwei gegenüberstehenden Seiten die eine für die Buchung der Materialien, die andere für diejenige der Löhne verwenden (Zahlentafel 19). Von der aus der Buchführung gewohnten Unterscheidung der Einnahmen und Ausgaben oder der Belastungen und Entlastungen durch die gegenüberstehenden Seiten ist selbstverständlich abzusehen. Finden sich beispielsweise die nach dem Bauplatz geschafften Röhren auf der Materialseite eingetragen, so werden wir die übriggebliebenen oder nach einem andern Bau geschafften Röhren von der Materialseite abziehen müssen und sie zu diesem Zweck etwa durch Kursiv-Ziffern unterscheiden, wie es hier geschehen ist.

Von größter Wichtigkeit ist, daß der Nachweis der tatsächlichen Ausgaben, die Nachkalkulation, so geführt wird, daß sich ein übersichtlicher Vergleich mit dem Voranschlag ergibt. Ist der Voranschlag zu einer Aufrechnung der Gesamtsummen verschiedener Materialien gelangt, die nach Einheitspreisen summarisch bewertet werden — z. B. 5000 kg gußeiserne Röhren, 500 m schmiedeiserne Röhren — so wird es sich empfehlen, das Formular des Kontos, wie aus Nr. 19 ersichtlich, durch Spalten zu erweitern, welche die Mengen der laufenden Aufwendungen dieser Art zusammenfassen und jederzeit kontrollierbar machen. Es ist wichtig, diese Kontrolle bereits während der Ausführung anzustellen. Es wird daher von großem Vorteil sein, daß bei Eröffnung des Nachkalkulationskontos die veranschlagten Gesamtsummen der Aufwendungen im Kopf des Kontos oder auf den ersten Zeilen vorgetragen werden. Man kann das Verhältnis zwischen diesen beiden Zahlen: des Voranschlages und der tatsächlichen Aufwendungen, nicht peinlich genug verfolgen, wenn es sich wie hier um entlegene Ausführungsstellen handelt.

Eine gleiche Veranlassung zur Zergliederung und Kontrolle besteht natürlich für die auf der gegenüberstehenden Seite erscheinenden Löhne. Diese Zergliederung wird je nach der Eigenart des Unternehmens verschieden ausfallen, aber der Kontrolle und Übersichtlichkeit wegen stets nach gleichen Grundsätzen aufzustellen sein wie der Voranschlag. In vielen Betrieben wird für die besondere Einteilung der Löhne in dem Kostenvoranschlag und in der Nachkalkulation

häufig das Bestreben maßgebend sein, die Löhne unmittelbar nach Werkstätten oder Arbeitsarten, der verschiedenen Unkostenlast wegen, einzuteilen, zum Beispiel: Schmiedelöhne, Löhne der mechanischen Werkstätte, Schlosserlöhne, Tischlerlöhne usw. Selbstverständlich muß dieser Einteilung auch die Zergliederung auf den entsprechenden Hauptbuchkonten angepaßt sein, damit die verschiedenen Unkostenätze richtig festgestellt und kontrolliert werden.

Handelt es sich um die Selbstkostenabrechnung von Anlagen, bei denen verschiedenartige Bestandteile eigener Herstellung zu einer Gesamteinrichtung vereinigt werden, so tut man gut, die Selbstkosten dieser einzelnen Bestandteile wie im Voranschlag, so im Selbstkostennachweis gegeneinander abzugrenzen. Dies geschieht, indem man die Gesamtarbeit nicht unter einer einzigen Bestellnummer aufführt und abrechnet, sondern den einzelnen Teilen verschiedene Nummern und Abrechnungskonten zuweist. Wenn z. B. ein Wasserleitungsinstallateur Klosettspülkasten in eigener Werkstatt herstellt, wird er sie aus den Abrechnungen der Bauausführungen ausscheiden und als Gegenstände seiner Sonderfabrikation besonders abrechnen müssen. Auf gleiche Weise wird bei tiefer gehender Arbeitsteilung verfahren; Rahmen, Zylinder, Kolben usw. einer Dampfmaschine erhalten ihre Unterbestellnummern und besondern Abrechnungskonten. Dabei richten sich Vor- und Nachkalkulation nach der aus der Konstruktionszeichnung ersichtlichen Gliederung. Je reicher diese ist, desto mehr kann es vorkommen, daß einerseits gewisse Einzelheiten bei den verschiedenen Größen der Maschinen einander gleich bleiben, daher als Normalien der Billigkeit wegen in großer Anzahl und unabhängig von den Gesamtgegenständen hergestellt werden. Andererseits sehen wir, daß gewisse Maschinen und Apparate in den verschiedenartigsten Ausführungen dennoch bis zu einem gewissen Grade der Vollendung einander durchaus gleichen, von da ab aber durch besondere Ausführung einzelner Teile den verschiedenartigsten Bedürfnissen der Kundschaft angepaßt werden müssen. Man würde weder mit Preisen noch Lieferzeiten wettbewerbsfähig sein, wollte man in solchen Fällen dennoch jede Maschine einzeln für sich vollständig in der Werkstatt herstellen, in Arbeit geben und besonders abrechnen.

Überall genügt hier das gewöhnliche, durch Spalten passend erweiterte Rechnungsformular und die fortlaufende Eintragung der Aufwendungen so lange, als die einzelnen Bestandteile eines Fabrikationsgegenstandes nicht zu zahlreich sind und als die Abrechnungen durch Sachverständige leicht kontrolliert werden können. Sind aber viele, besonders in Form und Bezeichnung ähnliche Bestandteile vorhanden, und ist die Fabrikation mannigfaltig und ausgedehnt, so wird man die Kalkulationsnachweise so einrichten müssen, daß



durch ihre Anordnung einerseits die vollständige Berücksichtigung aller Bestandteile und Arbeiten gewährleistet und andererseits verhindert wird, daß z. B. wiederholter Ausschußersatz unbemerkt unter den normalen Anfertigungskosten erscheint. Gewöhnlich liegt es in solchen Fällen im Interesse einer sicheren Arbeitsverteilung und Selbstkostenverbilligung, Sammelakkordsätze zu vermeiden und für jeden Teil besondere Lohnvereinbarungen zu treffen. Nur dann, wenn diese Voraussetzungen vorliegen, ergibt sich die Möglichkeit, durch Nachkalkulation die Selbstkosten aller einzelnen Teile und Zusammensetzungsvorgänge nachzuweisen. Für die Frage der Zweckmäßigkeit eines solchen Einzelnachweises ist nicht das Bedürfnis, die Selbstkosten aller einzelnen Teile kennen zu lernen, allein entscheidend; sondern das Bedürfnis, den Stoff, das heißt die Selbstkosten, die Terminverteilung zu beherrschen, führt, wie wir es sonst sehen, auch hier zur Teilung und Einteilung und bestimmt ganz selbsttätig die Gliederung des Selbstkostennachweises. In diesen Fällen werden die Nachkalkulationsrechnungen auch eine andre Gestalt annehmen und sich der über die einzelnen Teile und Zusammensetzungsvorgänge aufgestellten Stückliste anschließen. In Zahlentafel 20 sehen wir oben die Klammer unter den Worten »Schwarzweiß-Pause der Stückliste«. Darunter ist der Inhalt der Stückliste angegeben, und zwar in der Breite verkürzt; von da ab erstreckt sich das angeheftete Abrechnungsformular. — Es ist zweckmäßig, für jede Ausführung dem Kalkulationsbureau besondere Schwarzweiß-Pausen der Stücklisten zur Verfügung zu stellen, an deren jede ein mit passenden Rechnungsspalten versehenes Formular angeklebt wird. In dieses werden die Abschlußzahlen der in einem Buch oder auf entsprechend eingerichteten Karten geführten Einzelnachweisungen einzutragen sein. Werden Einzelkonten auf Karten geführt, so empfiehlt es sich, zur Erleichterung des Ueberblickes und zur Kontrolle über die leicht verfügbaren Karten den einzelnen Kartengruppen Verzeichniskarten voranzustellen, nach denen die Karten besonders laufende Nummern erhalten und entsprechend einsortiert werden. So erhalten z. B. alle Karten für Einzelteile eines Drehbankspindelkastens eine besondere Verzeichniskarte, auf der dann auch die Kartensummen zusammengestellt werden.

Was die Notiz der Materialaufwendungen betrifft, so wird es oft nützlich sein, die betreffenden Belege, z. B. über die Gußteile, Schmiedestücke, Stangenabschnitte usw., mit Wertberechnung zu versehen und sie nach Bestellnummern sortiert bis zur Eintragung ihrer Beträge in die zusammenfassende Schlußnachweisung aufzubewahren. Hierbei ist eine Kartenregistratur von vorzüglichem Nutzen.

Im allgemeinen wird der Gang des Nachkalkulationswesens durch den Gang der Fabrikation und durch die besondere Einteilung der Werkstattarbeit durchaus bestimmt. Umgekehrt wird das Streben nach einem richtigen und möglichst einfachen Kartennachweis den Betriebsleiter veranlassen, bei seinen Anordnungen den Rücksichten auf die Nachkalkulation Rechnung zu tragen. Je mehr er sich um den Kostennachweis kümmert, desto sicherer werden sich die den Betrieb am wenigsten störenden Formen finden lassen, desto leichter wird das Schreib- und Rechnungswesen des Betriebes in angemessenen Grenzen zu halten sein. Seine praktische Erfahrung und Einsicht muß ihn befähigen, der rechnerischen Kontrolle Zeit und Wege abzukürzen, um eine möglichst rasche Darstellung der Ergebnisse herbeizuführen, auf die niemand sehnlicher warten sollte als er selbst.

Zu den Dingen, die er besonders schnell erfahren muß, gehören die laufenden Angaben über das Verhältnis der unproduktiven Aufwendungen seines Betriebes an Löhnen, Materialien und Werkzeugen zu den produktiven, damit er eine ungesunde Entwicklung im Keime zu ersticken vermag. Hierher gehören auch die Feststellungen über gefallenen Ausschuß.

Im übrigen aber erinnere ich an meinen früheren Hinweis darauf, daß sich der Selbstkostennachweis der Fabrikate im engeren Sinne nur auf die Auslagen an Material und Lohn, das heißt die Bestandteile des Fabrikationskontos, erstreckt. Hier tritt die Einteilung in ihr Recht, die für eine wirksame Kontrolle Voraussetzung ist. Die in dem Voran-

Zahlentafel 20.  
Bestell-Nr. 472. 10 Drehbänke Kat. D Mod. I. Fabrikations-Nr. 1614 bis 1623.

Schwarzweiß-Pause der Stückliste.

Listen-Nr.	Bezeichnungs-Blatt-Nr.	Stück pro Maschine	Benennung	folgende Spalten der Stückliste für Angabe des	Materialkosten						Arbeitslohn				Anschaffungs- und Erhaltungskosten		Bemerkungen
					Stück	kg pro	Preis	Umbau	Fräsen	Drehen	Ausbohren	Schleifen	Schleifen	Schleifen	Material	Löhne	
1	34716	1	I. Bett	Material-Nr.													
2	3	2	Bett	Modell-Nr.													
3	3	4	Füße	Nummern													
4	3	12	Schrauben	für													
5	3	12	Muttern	eingest.													
6	3	12	Unterlegscheiben	eingest.													
7	3	12	Skizzen	Nummern													
8	3	12	Zusammensetzen	von													
9	3	12	II. Spindelkasten	Normalen													
10	3	1	Spindelkasten	Maßen usw.													
11	3	1	Spindel														
12	3	1	usw.														

schlage einzeln aufgeführten unmittelbaren Kosten der Herstellung einerseits und die Höhe der Unkostenzuschläge andererseits sind Sachen für sich.

Im allgemeinen muß als Grundsatz der laufenden Selbstkostenkontrolle und des abschließenden Selbstkostennachweises bezeichnet werden, daß diese Ermittlungen und Berechnungen den Maßstab der Verkaufspreise festzuhalten haben. Wird das Fabrikat nach Stückpreisen verkauft, so darf in der Regel nicht nach Gewichtseinheiten kalkuliert werden und umgekehrt. Freilich kann unter gewissen Verhältnissen diese Regel nicht durchaus festgehalten werden. So wird Gewichtskontrolle bei Massenfabrikaten, die einander völlig gleichen, das Zählen ersetzen. Auch die Lohnberechnung wird vielfach auf das Gewicht begründet werden, obwohl der Verkauf nach größeren Einheiten der Stückzahl erfolgt.

Ein Beispiel für ein gemischtes Abrechnungsverfahren aus andern Gründen bietet die Kalkulation von Gießereien, die nach hüttenmännischen Kalkulationsgrundsätzen zunächst den Gewichtspreis des flüssigen Materials einschließlich besonderer Betriebsunkosten festzustellen haben, dagegen die Kosten der Formgebung für sich, stückweise, berechnen, während der Verkaufspreis seltener für das Stück, meistens in Gewichtpreisen festgesetzt ist, die sich nach der Schwere und Kompliziertheit der Gußteile abstufen.

Gehen wir nun noch kurz auf die einzelnen großen Gruppen der Aufwendungen: Material, Zeit, Unkosten und die bei ihrer Berechnung auftretenden besondern Erscheinungen ein.

Zunächst das Rechnen mit dem Material! Dieses Rechnen muß vor allem ein Rechnen mit genau bekannten Größen sein; ich meine damit zunächst, daß man wissen muß, welches Material zu verwenden ist. Es gibt gewiß sehr einfache liegende Fälle, wie etwa derjenige des Gas- und Wasserinstallateurs, in denen diese Frage weniger zu bedeuten hat; andre dagegen, in denen z. B. die Bezeichnung „Stahl“ auf den Legenden der Zeichnungen nicht genügt, weil sie eine zu weite Wahl zwischen den Sorten offen läßt. Solche unbestimmte Bezeichnungen mögen ein Nothelfer sein, solange man nach einer geeigneten Beschaffenheit noch sucht. Der Fabrikant aber, der den vormals patentierten Gegenstand aufnahm, mußte, ehe er in eine größere Fabrikation eintrat, die Legenden seiner Zeichnungen und seiner Stücklisten durch Angabe jener Materialqualitäten ergänzen, die er als am besten geeignet festgestellt hatte. Will man überhaupt vermeiden, daß dieselben Fehler und Verluste sich immer wiederholen, so muß man nach den bei einer Ausführung gemachten Erfahrungen Zeichnungen und Stücklisten in jeder Hinsicht auf das genaueste berichtigen.

Als dann muß das Rechnen mit dem Material ein sicheres Rechnen sein; man kann ohne Material nicht anfangen zu arbeiten. Wenn ich daher beispielsweise einen Liefertermin vereinbare, so muß ich genau wissen, von welcher Zeit ab mir das Material zur Verfügung stehen wird. Das erfordert rechtzeitige Bestellung und eine wohlverwogene Anweisung über die zu haltenden Vorräte an Materialien von allgemeiner Verwendbarkeit. Da gilt es vor allem, Einrichtungen zu treffen, die bei Beurteilung des Ausreichens der Bestände die sicheren Ausgaben für feste Bestellungen und bis zu einem gewissen Grad auch die verbindlich abgegebenen Angebote berücksichtigen. Eine sorglose Verfügung in dieser Hinsicht hat meistens zu Verlusten geführt. Wird aus Bequemlichkeit mit überreichen Vorräten gewirtschaftet, so legt man einen zu großen Teil des Betriebskapitals fest, verliert Zinsen und sammelt schließlich Ladenhüter an.

Es ist interessant zu beobachten, wie das Rechnen im Geschäftsleben wohl aufgeschoben, aber nicht aufgehoben werden kann. Versäume ich das rechtzeitige richtige Rechnen mit meinen Hilfsmitteln, solange ich sie beherrsche, so werde ich später gezwungen, als Unfreier zu rechnen mit Verhältnissen, die mich zwingen, mit Verlusten, die mir vielleicht über den Kopf wachsen.

Schließlich muß das Rechnen mit dem Material richtig und einheitlich sein. Dazu gehört vor allem, daß man mit den vorhin besprochenen bekannten Größen rechnet. Also zunächst die genaue Bezeichnung der Materialsorten, deren Verwendung beabsichtigt ist oder stattgefunden hat;

sodann Einsetzung des tatsächlichen Selbstkostenpreises nicht nach einem andern Preisverzeichnis bei Anfertigung der Voranschläge, nach einer davon verschiedenen Liste bei der Nachkalkulation, während die Wirklichkeit der gezahlten Einkaufspreise von beiden Berechnungen abweicht.

Auf die Einheitlichkeit des Rechnens beim Voranschlage, beim Einkauf und bei der Verwendung wird man besonders dann scharf zu achten haben, wenn die Materialpreise stark schwanken. So ist es häufig nötig, innerhalb der kurzen Fristen, die hier in Frage kommen, sich den in die Vorkalkulation eingesetzten Materialpreis von seinem Lieferanten so lange an die Hand geben zu lassen, bis der Abnehmer des Fabrikates sich auf unser Angebot entscheidet. Kommt das Verkaufsgeschäft nicht zustande, so unterbleibt auch der Einkauf. Es kommt wohl auch vor, daß als fester Verkaufspreis nur der Arbeitswert zuzüglich Gewinn angeboten wird und der Zuschlag für Rohstoff von der Eindeckung abhängig gemacht wird, oder daß der Abnehmer selbst den Rohstoff liefert und in der Spekulation damit sich völlig freie Hand wahrt.

Um die Richtigkeit und Einheitlichkeit der Materialberechnung zu übersehen, ist es ein praktisches Verfahren, die angelieferten Materialien auf den betreffenden Lagerkonten mit genauer Angabe der Einkaufspreise zu vereinbaren, diese Lagerkonten aber als Preisliste zu benutzen. Ich verweise dieserhalb auf das zuvor Gesagte und auf das Formular Nr. 5, S. 986. Es ist auf lose Blätter gedruckt und wird stets in alphabetischer Reihenfolge gehalten, um in einer Federklemmappe gewissermaßen zu einem Buch vereinigt werden zu können. Sie sehen, wie die Bestände von verschiedenem Einkaufswert hintereinander rechnerisch aufgebraucht werden: zuerst der Bestand zu 32,50 M., dann die nächste Lieferung zu 32 M., dann die zu 31,10 M.

Dabei ist zu bemerken, daß selbstverständlich verschiedene Arten oder Maßgrößen eines Materials auf besonderen Konten geführt werden müssen, so daß es nichts auf sich hat, die einzelnen Warenteilbeträge, die in Wirklichkeit miteinander vermengt werden, rechnerisch hintereinander zu verbrauchen. Laufen verschiedene Arten und Preislagen von äußerlich gleichen Gegenständen, wie z. B. Stahlsangen, durcheinander, so empfiehlt es sich, die einzelnen Sängen mit einem farbigen Zeichen zu versehen und sie mit einem Preiszettel zu bekleben. Dann ist die Gefahr eines Irrtums bei Berechnung der Verwendungen sehr vermindert, weil der Lagerverwalter in seinem Ausgabenvermerk den von der Sange abgelesenen Preis angeben kann.

Die Forderung richtiger Materialberechnung bei Ermittlung der Selbstkosten bedeutet, daß die wirklichen Aufwendungen erfaßt und dargestellt werden. Da ist vor allem zu bemerken, daß man um der nötigen Klarheit willen den Materialaufwand gleich dem für Arbeitslohn, klar für sich, unvermengt mit Unkostenbestandteilen, darstellen soll. Die Unkosten soll man als solche für sich erkennen und nicht noch aus besondern Zuschlägen zum Material und Lohn zusammenrechnen müssen.

Sodann ist scharf darauf zu achten, daß überreiche Ausgaben von Material nicht voll auf die unrechte Bestellung verrechnet werden. Die scharfe Kontrolle dessen, was übrig bleibt, sowie die Rücklieferung an das Lager oder die Verrechnung bei der tatsächlich in Betracht kommenden Arbeit ist zur Vermeidung falscher Selbstkostenberechnung und der Vergeudung des Materials von höchster Wichtigkeit. Ohne scharfe Kontrolle sollte besonders der Ersatz für Ausschuß niemals an die Werkstatt herausgegeben werden. Der Betriebsleiter muß darauf halten, daß er die Ausschußstücke selbst zu sehen bekommt, ehe Ersatz bestellt wird, schon um auftretende Fabrikationsfehler schleunigst beseitigen zu können und um zu verhindern, daß etwa im Material liegende Gründe des Ausschußwerdens bei leichtfertiger Ersatzbestellung sich wiederholen. Man darf solche Mehraufwendungen nicht in der Abrechnung als Selbstkostenaufwendungen verschwinden lassen, sondern muß sie einzeln und in ihrer Gesamtheit besonders feststellen — siehe die letzten Wertspalten des Formulars Nr. 20: Ausschuß und Fehlerarbeit, S. 1073. An der Erkenntnis und Behandlung dieser wichtigen Fragen der Betriebspolizei — wenn ich so sagen darf — wird es sich zei-



gen, ob Meister Vorwärts oder Meister Rückwärts in der Werkstatt schaltet.

Ähnliche rechnende Sorgfalt in der Leitung der Fabrikation muß den Abfällen gewidmet sein, besonders dann, wenn sie bei Kalkulation der Angebote in scharfem Konkurrenzkampf von den Materialaufwendungen abgezogen werden müssen. Hier sind auch die für Nebenfabrikationszwecke noch verwendbaren größeren Abfallstücke in Betracht zu ziehen.

Doch damit kommen wir auf ein Gebiet von außerordentlicher Vielgestaltigkeit, in die wir uns nicht verlieren können. Es genüge zu sagen, daß unter solchen Verhältnissen den Anforderungen nur dann entsprochen werden kann, wenn die einheitliche Auffassung des Meisters Vorwärts Technik und Kaufleute beherrscht, so daß der Wert des in noch so unscheinbarer Gestalt in der Werkstatt umlaufenden Betriebskapitals geachtet und behütet wird.

Gehen wir nun zum Rechnen mit der Zeit über. Zeit ist Geld, und das für verwendete Zeit gezahlte Geld ist wohl meistens der Arbeitslohn. Dieser soll uns auch hauptsächlich beschäftigen; dennoch müssen wir aber den Wert der Zeit auch in andern Sinne betrachten, z. B. die Opfer für veräumte, für vertrödelte Zeit. Die ersten Opfer treten in der Regel in Gestalt von Verzugsstrafen oder im Ausbleiben der Kundschaft auf; die letzteren dagegen haben die gefährliche Gewohnheit, sich in das Gewand produktiver Arbeitslöhne zu verkleiden. Ich habe wiederholt die Verzugsstrafen erwähnt. Wenn man in Maschinenfabriken und ähnlichen Betrieben den Ursachen der Verzögerung von Neuaufstellungen nachforscht, so hört man oft als Grund, die Zeichnungen seien so spät aus dem Konstruktionsbureau gekommen, daß die eigentliche Ausführung erst nach Verstreichung eines wesentlichen Teiles der Lieferzeit habe begonnen werden können. Und in der Tat wird vielfach gar nicht berücksichtigt, daß die selbsterische Vorarbeit die erste Ausführungsmaßnahme ist, und infolgedessen das Verhältnis zwischen zu leistender Arbeit und verfügbarer Arbeitskraft weit weniger sorgfältig in Betracht gezogen. Es ist nötig, für diesen Betrieb einen geregelten Bestellungsengang, eine klare, die Lage überschauende Anordnung einzurichten. Es handelt sich hier nicht um eine lediglich feststellende oder überwachende Bureau Tätigkeit, die auch nach beträchtlicher Versäumnis durch Krankheit oder Beurlaubung der Beamten schließlich immer noch zurecht kommt. Nein, die hier eintretenden Versäumnisse ziehen unmittelbar Schaden nach sich. Oft schaffen sie in der Werkstatt eine Unterbrechung des flotten Arbeitsganges und eine erdrückende Unkostenlast für die in diese Zeit fallenden Ausführungen. Sie schaffen ferner beim Ablauf der zum größten Teil veräumten Lieferfrist Mehrkosten durch teure Überstunden und Nacharbeit, schließlich trotzdem Verzugsstrafen und Verdruss mit der Kundschaft. Hier gilt das Wort: wer das erste Knopfloch verfehlt, kommt mit dem Zuknöpfen nicht zu Ende!

Und nun die Verluste durch vertrödelte Zeit, durch falsche Produktionslöhne! Die Festsetzung der in diese Gruppe fallenden Akkordsätze ist eine Besonderheit des Meisters Rückwärts. Die Ermittlung der Akkordpreise auch für die gewöhnlichsten Arbeitsvorgänge, wenn sie an neuen Gegenständen auftreten, beginnt bei ihm stets bei Adam und Eva; denn die erste Ausführung muß unter allen Umständen im Stundenlohn erfolgen. Dabei ist er wahrhaft grausam in der Anwendung des Grundsatzes: »Dafür gibt es nichts besonders«; er legt alles mögliche in die Akkordpreise: das Heranschaffen oder wohl gar auch das Aussuchen des Materials, wodurch zeitraubende Gänge ebenso erforderlich werden wie zur Besorgung des Werkzeuges. Sind keine oder schlechte Transport- und Hebevorrichtungen vorhanden, so muß wohl einer dem andern beim Aufspannen und Ausrichten schwerer Arbeitsstücke helfen. Daß unter solchen Umständen der Akkordpreis auch eine nicht zu rasche Ausführung der Arbeit selbst verlangen muß, ist selbstverständlich, und bei näherer Betrachtung findet man, daß zu dem hohen Lohnsatz eines gelerntten Handwerkers eine Menge Tagelöhnerarbeit geleistet wird, die man sich bei richtiger Organisation bedeutend billiger beschaffen könnte. Solche Betriebe stehen, oberflächlich betrachtet, wohl fast ohne unproduktive Löhne da, bezahlen

sie aber nichts desto weniger teuer und sind richtig und modern organisierten Betrieben gegenüber durchaus nicht wettbewerbfähig.

Was nun das Rechnen mit den wirklich produktiven Löhnen anlangt, so muß es vor allem ein Rechnen mit der zur Arbeit nötigen Zeit sein. Hierbei ist genaue Kenntnis der eigenen Hilfsmittel, gute Bekanntschaft mit dem auf dem eigenen Arbeitsgebiete sich volziehenden Fortschritt unerlässlich. Ich brauche zur Erläuterung dessen, was ich meine, nur auf das früher vorgeführte Beispiel des auf seinen Lorbeeren ausruhenden Fabrikanten und Patentinhabers zu verweisen. Hinzufügen muß ich jedoch, daß, so sehr auch diese Entfaltung der Hilfsmittel und der Leistungsfähigkeit Sache des Ingenieurs ist, er dennoch hierbei in ganz besonderem Grade bedacht sein muß, die Wirklichkeit seiner Bilanz durch enge Fühlung und Meinungsaustausch mit dem Kaufmann im Auge zu behalten. Es nutzt z. B. nichts, eine Herabsetzung von Arbeitszeit und unmittelbaren Arbeitslöhnen durch Schaffung von Sondereinrichtungen zu erreichen, die augenblicklich ein größeres Kapital festlegen und sich nicht in absehbarer Zeit durch eine gesicherte Mindesterzeugung bezahlt machen. Sind aber die eigenen Mittel zur weiteren Entwicklung vorhanden — und am besten ist es, wenn sie allmählich aus angesammelten Überschüssen fließen, denn geliehenes Geld ist besonders hier nach dem Sprichwort ein böser Herr —, sind also eigene Mittel vorhanden, so muß bei Schaffung von arbeitssparenden Einrichtungen die rechnende Arbeit in ihr Recht treten. Es muß die Leistungsfähigkeit der neuen Einrichtungen durch eine unter genauester Beobachtung stehende längere Anwendung festgestellt und so ein zuverlässiger Rechnungsfaktor für die Feststellung der zu zahlenden Stückakkordlöhne gewonnen werden. Um die tatsächlich richtige Ausnutzung solcher Einrichtungen sowie die den Vorkalkulationen entsprechende Dauer aller Arbeitsvorgänge zu kontrollieren, ist es vor allem nötig, daß ein tüchtiger Meister, der durch Schreibereien nicht an das Pult gefesselt wird, die Arbeit wirklich überwacht, und daß jeder Arbeiter, mögen auch Stückakkordlöhne gezahlt werden, die auf jede Arbeit verwendete Zeit angibt.

Das hierbei zu beobachtende Verfahren läßt sich nicht für alle Betriebe schematisieren; es müssen die Verhältnisse der Fachgebiete und einzelnen Unternehmungen Berücksichtigung finden, und häufig wird man gut tun, einen an sich weniger vollkommenen Zustand beizubehalten, besonders wenn mit gutem Grund eine Störung des Verhältnisses zu der Arbeiterschaft befürchtet wird und der Nutzen einer Neueinrichtung diese Gefahr nicht aufwiegt.

Zur Kennzeichnung der auf diesem Gebiet in Betracht kommenden größten Verschiedenheiten möchte ich auf das eine und das andre Verfahren kurz hinweisen. In manchen Betrieben läßt man den Arbeiter die Zeitangaben nicht selbst schreiben, sondern die Vermerke täglich durch den Meister oder einen sogenannten Pointeur machen. Man erstrebt damit eine größere Zuverlässigkeit der Angaben, eine bessere Lesbarkeit der Notizen und trägt dadurch in manchen Gegenden dem Vorhandensein einer größeren Zahl von Analphabeten in der Arbeiterschaft Rechnung. Auch die besondere Beschaffenheit der Arbeit oder des Arbeitsortes kann diese Art der Aufzeichnung nötig machen. Nachteile sind häufig: Überlastung des Meisters mit Schreibwerk und Verkümmern seiner Haupttätigkeit, Ungenauigkeit der Vermerke, wenn der Pointeur nicht selbst die geleistete Arbeit beurteilen kann. Wo die Arbeit selbst und der Arbeitsort keine Schwierigkeiten bereiten und die Arbeiterschaft des Schreibens kundig ist, wird man wohl meistens die Aufzeichnung durch den Arbeiter bevorzugen dürfen. Insofern ihr Wert von sachverständiger Beurteilung abhängt, erscheint er dadurch nicht mehr beeinträchtigt als der von Pointeurvermerken. Wohl aber schließt die eigenhändige Notiz manche Ausreden und Abstreitungen aus, denen die von anderer Hand gemachten Vermerke ausgesetzt sind. Jedenfalls ist kein Kniff imstande, für eine mangelhafte oder gar nicht vorhandene sach- und ortskundige Kritik Ersatz zu bieten. Es wird also allein für sich nicht viel nützen, wenn man den Arbeiter seine Notizen täglich abliefern läßt, möge dies auf einer einzigen oder auf so viel Karten geschehen, als jeder

Zahlentafel 21. Lohnrechnung.

Nr.	Name	Werkstatt	Arbeitsstunden im Januar 1907	Vorschuß	Kranken K.	A. u. L.	Vers.	Strafen	Auszahlung	Restlohn	vorstehende Oberanten der andern über- einander gelegten Rechnungen
Bestell- Nr.	Schick	Beschreibung	Arbeitsstunden	Akkoord	Lohn	Summa	Verdienst	Abzüge	Restlohn	oben Rechnung	oben Rechnung
414	Müller I, Josef	Schlosserei	250	10	204	10	5	00	209	10	51
415	Stranz, Eduard		200	30	141	20	15	00	136	20	—
416	Lohbek, Joh.		180	80	129	10	40	00	169	10	—
417	Schmidt II, Fritz		215	40	140	10	20	00	160	40	—
418	Frankke, Heinr		260	—	182	00	—	—	182	00	—
419	Lankert, Stefan		250	—	171	10	—	—	173	10	—
420	Slobert, Franz		230	20	169	30	10	00	170	30	—
Zusammen											51

Mann verschiedene Bestellnummern in Arbeit gehabt hat. Ob diese Karten täglich mit Ausrechnung des Lohnwertes versehen werden, ob dies später in gewissen Zwischenräumen oder beim Abschluß der Arbeit auf einmal geschieht oder nicht, das macht nur einen Mengenunterschied der mit diesem Verfahren meistens verbundenen Bureau-Mehrarbeit aus. Man tauscht dagegen den Vorteil einer völligen Beweglichkeit der einzelnen Notizen ein, genießt alsdann jedoch keine ungetrübte Freude, vor allem nicht jene Sicherheit, Kontrollierbarkeit und Uebersichtlichkeit, die Bücher und Listen gewähren. Man muß sogar sagen, daß kein Verfahren der Aufschreibungen durch ein gleich geringes Maß von Unachtsamkeit so gründlich gestört und entwertet werden kann wie dieses. Aus diesem Grunde werden sich trotz seiner unleugbaren Vorzüge für viele Zwecke dem Gebrauch des Kartensystems als alleinigem Mittel der Kontrolle wichtiger Kapitalsbestandteile immer Bedenken entgegenstellen. Hier kommen Rücksichten in Frage, die z. B. auch bei einem Kassierer eine allzu große Ungelegenheit und Beweglichkeit nicht gerade als Vorzug erscheinen lassen.

Läßt man den Arbeiter seine Rechnungen für den ganzen Lohnabschnitt selbst schreiben, so besteht ein Unterschied in ihrer äußerlichen Gestalt insofern, ob sie in Hefte gebunden oder auf einzelnen Blättern erscheinen. Die Form des Heftes hat verschiedene Nachteile. Das Heft steht für die Zwecke der Nachkalkulation zu kurze Zeit zur Verfügung. Das ist meistens auch dann der Fall, wenn Wechselhefte eingerichtet werden. Bei lebhaftem Arbeiterwechsel wandern die Hefte von einem Besitzer zum andern, werden durch vielen Gebrauch schmutzig und gehen wohl auch verloren, wobei eine ganze Reihe von Abrechnungen abhanden kommt. Diese Nachteile werden bei den einzelnen Abrechnungen vermieden; sie haben vor allem den Vorteil, daß sie dem Bureau dauernd zur Verfügung bleiben.

Auf dem Musterbogen Nr. 21 ist das Beispiel einer solchen Lohnabrechnung vorgeführt. Es soll uns als Anhalt dienen, gewisse Fragen des Abrechnungswesens zu besprechen.

Wir finden im unteren Teile des Formulars zunächst eine Spalte der Bestellnummern — der obere bleibt vorläufig außer Betracht —; eine außerordentlich wichtige Spalte. In einem wohlgeordneten Fabrikationsbetriebe gibt es keine Arbeiten, die ohne Bestellnummer ausgeführt werden. Das gilt auch von den Arbeiten für den eigenen Betrieb; sie erhalten Monats- oder feststehende Jahresnummern zur Verwendung in einem abgekürzten Bestellverfahren für kleinere Arbeiten von begrenzter Kostenhöhe. Teurere Arbeiten werden stets unter besonderer Nummer bestellt, schließlich aber doch unter dem betreffenden Unkostenfikt verzeichnet, zu dessen kurzer Bezeichnung die Jahresnummern ebenfalls gebraucht werden können. Sind die Unkosten mehrerer Werkstätten untereinander in vergleichender Kontrolle zu halten, so empfiehlt sich eine übersichtlichere Anordnung der Nummern in der Weise, daß aus den feststehenden Nummern die Art und Kontierung der Ausgaben sofort erkennbar ist. Ein solches Nummernschema ist in Zahlentafel 22 gegeben. Die Titel »Leitung und Aufsicht« und »Verwaltung« usw. bis einschl. »Beleuchtung« für allgemeine Zwecke haben die Nummern 0 bis 9, für Kraftzentrale 10 bis 19, für Schmiede 20 bis 29 usw.

Zahlentafel 22. Kontierungsschema.

Leitung und Aufsicht	Nr. 0	10	20
Verwaltung	1	11	21
Werkstatttransport	2	12	22
Reinigung	3	13	23
Unterhaltung der Kraftanlage (Transmissionen usw.)	4	14	24
Maschinenreparaturen	5	15	25
Werkzeugreparaturen und Ersatz	6	16	26
Geräte- und Maschinenreparaturen	7	17	27
Heizung	8	18	28
Beleuchtung	9	19	29
für allgemeine Zwecke			
für Kraftzentrale			
für Schmiede			

Dieses begrenzte Nummernschema genügt für die wohl-  
erwogene Auswahl der Unkosten, die man sozusagen an der  
kurzen Leine halten will. Die festen Nummern andrer wen-  
iger oft oder in unverrückbarem Verhältnis zu andern Aus-  
gaben auftretenden Unkosten, wie Krankenkassenbeiträge, be-  
wegen sich außerhalb dieses Schemas in höheren Zahlen,  
z. B. von 100 oder 1000 ab. Alle diese Nummern gelten  
natürlich für Aufwendungen aller Art, nicht nur für Löhne.

Was die Behandlung der eigentlichen Fabrikationsbestell-  
nummern betrifft, so erinnere ich an das, was ich über die  
Einteilung großer Bestellungen in Unterbestellungen und über  
die buchhalterische Form des Nachweises gesagt habe. Hier  
ist vor unübersichtlichen Sammelnummern zu warnen, die  
jeder auswendig lernt, und deren Gebrauch dann eintritt,  
wenn Begriffe mangeln oder wenn mit leichtsinnigen Verwen-  
dungen Versteck gespielt wird. Jedenfalls ist der Inhalt der  
Nummernspalte unserer Arbeiterrechnung ein Spiegel der  
Arbeitsorganisation. Richtig eingerichtete Bestellnummern  
gleichen gut leserlichen Straßen- und Hausnummernschildern  
einer großen Stadt; ohne sie verwildert der Inhalt der Text-  
spalten der verschiedenen Rechnungen leicht bis zur Un-  
brauchbarkeit.

Die Art, wie man auf Zeichnungen, Bestellzetteln, Ar-  
beitsbegleitskarten usw. die wichtige Aufgabe löst, alle Be-  
teiligten mit den zu gebrauchenden Bestellnummern auf ein-  
fache Weise und sicher vertraut zu machen, ist eine sehr  
wichtige und vorsichtig zu behandelnde Frage der praktischen  
Arbeitsorganisation. In dieser Hinsicht bietet die einschlägige  
Literatur mannigfaltige Beispiele praktisch verwendbarer  
Formulare. Ich kann nur wiederum darauf verweisen, daß  
die Verpflanzung derartiger Organisationsformen genaueste  
Bertücksichtigung der Eigenart des Unternehmens sowie große  
persönliche Arbeit des Organisators erfordert. Diese Orga-  
nisationsformen schaffen nur dann Nutzen, wenn der prak-  
tische Arbeitsverkehr die durch die Organisation gezogenen  
Kanäle wirklich benutzt und nicht etwa achtlos darüber hin-  
wegfließt. Es ist hauptsächlich Aufgabe des Betriebsleiters,  
in seiner Arbeitverteilung strenge Gesetzmäßigkeit walten  
zu lassen und die der Termin- und Selbstkostenkontrolle  
dienenden Schleusen in richtigem Wechsel zu öffnen und zu  
schließen.

Die Textspalten für Stückzahl, Beschreibung sowie für  
Akkordeinheitspreis in Zahlentafel 21 bieten nichts besonders  
Erwähnenswertes. Es folgen nunmehr nach Länge der Ab-  
rechnungsperiode mehr oder weniger Tagesspalten. Hervor-  
zuheben ist als Vorzug dieser Spaltenanordnung, daß jede  
Arbeit nur einmal in einer Abrechnungsperiode aufgeführt  
wird. Die an verschiedenen Tagen geleisteten Arbeitsstunden  
kommen auf der Zeile der betreffenden Bestellnummern in  
die einzelnen Tagesspalten, ihre Quersummen in die Spalten  
der gesamten Akkord- oder Lohnstunden. Die Summen der  
Tagesspalten müssen mit den Angaben der Pfortnerkontrolle  
übereinstimmen. Sollte die einmalige Kontrolle nach Perioden-  
schluß durch den Meister nicht genügen, so kann sie täglich  
erfolgen. Will man ganz besonders sicher gehen, so können  
aus diesen Rechnungen der Arbeiter im Bureau Duplikate  
täglich nachgetragen werden, so daß man spätere Änderungen  
der Arbeiterrechnungen gewiß bemerken müßte. Man muß  
sich jedoch davor hüten, daß die Unkosten solcher Vorbeu-  
gungsmaßregeln nicht in gar zu großem Mißverhältnis zu  
der Gefahr stehen. Man kann der gewaltigsten papiernen  
Kontrolle leicht eine Nase drehen, wenn sie nicht lebendige  
Augen im Kopfe hat.

Die folgende Spalte des Stundenlohnsatzes läßt mich  
darauf hinweisen, wie wichtig es ist, die Festsetzung des  
Stundenlohnsatzes so zu regeln, daß für die Prüfung durch  
das Lohnbureau eine sichere Grundlage gegeben ist. Diese  
und die Prüfung der Gesamtstundenzahl auf Grund der  
Pfortnerliste dürfen nicht nur ein Scheindasein führen; auch  
von der Stundenkontrolle gilt es, daß sie den Verhältnissen  
sorgfältig angepaßt werden muß. So vorzüglich gewisse  
mechanische Kontrollvorrichtungen auch sind, so wenig kann  
mit ihnen ein unbedingt überall passendes System eingekauft  
werden. Jedenfalls sind sie nur als Kontrolle der Auf-  
schreibungen durch sehende, verantwortliche Personen von  
Nutzen.

Vor die Spalte des Bruttolohnes ist eine Spalte „alter  
Abschlag“ eingeschoben. Erstreckt sich die Ausführung ein-  
zelner Akkordarbeiten über mehrere Lohnabrechnungs-  
perioden, so erhält der Arbeiter eine Abschlagzahlung auf  
den durch Akkordzettel mit ihm vereinbarten Gesamtpreis  
und laut vorderer Akkordpreisspalte dieser Lohnrechnungs-  
formulare. Bei der ersten derartigen Abschlagzahlung wird  
der Betrag in die Bruttolohnspalte eingetragen und durch  
nachfolgendes A gekennzeichnet. (z. B. dritte Zeile: M 50,50 Ab-  
schlag auf Bestellung Nr. 6311). Beim Kontrollieren der näch-  
sten Lohnrechnung des Arbeiters hat man sich vor allem zu  
überzeugen, ob diese unfertig gebliebenen Arbeiten wiederum  
vertreten sind, und überträgt aus der letzten Rechnung die  
Abschläge in diese Spalte: alter Abschlag (s. die beiden  
ersten Zeilen: 100 M und 120 M alter Abschlag). Den auf  
neue zu zahlenden Abschlag- oder Restbetrag rechnet man  
dazu und trägt die Summe in die Bruttolohnspalte ein. In  
den beiden Beispielen betragen die neuen Zahlungen 50 M  
und 60 M. Als Kennzeichnung folgt dahinter von der Hand  
des Meisters der Vermerk A, wenn die Arbeit nicht fertig,  
oder F, wenn sie fertig ist. Selbstverständlich muß die  
Summe der alten Abschläge von der der Bruttolohnspalte ab-  
gezogen werden. Auf diese Weise ist eine einfache Buch-  
führung der Abschläge auf Akkordarbeiten gegeben.

Unter verwickelteren Verhältnissen erweitert sich diese  
Kontrolle. Dann empfiehlt es sich, die Akkordzettel im  
Durchschreibungsverfahren doppelt herzustellen. Ein Exemplar  
verbleibt dem Arbeiter, bis ihm der Meister die Fertigstellung  
darauf bescheinigt; das zweite erhält das Lohnbureau, um  
aus der Arbeiterrechnung die Abschlagzahlungen darauf zu  
notieren und die Schlußabrechnung darauf zu machen. Ein  
Hauptzweck dieser Bemühungen ist neben der Kontrolle die  
Darstellung von Gesamtpreisen der einzelnen Akkordarbeiten  
für die Schlußabrechnung der Fabrikate, die durch die vie-  
len Abschlagzahlungen sehr unübersichtlich werden würde.

Nun gebe ich noch eine Anregung zur Ausnutzung der  
Beweglichkeit der einzelnen Arbeiterrechnungen im Interesse  
einer Arbeitersparnis. Auf der oberen Kante des Formulars  
Nr. 21 von links nach rechts sind die Zergliederung und  
Zusammenfassung der Arbeitszeit, des Gesamtlohnbetrages,  
die Abschläge und der zu zahlende Restlohn so aufgeführt,  
daß die Zahlen über den Kopftiteln am Blattrande stehen.  
Diese Zahlen und Berechnungen lassen sich an Hand der  
darunter befindlichen Originalrechnungen sehr bequem nach-  
prüfen. Nun legt man die einzelnen Rechnungen dachstuhl-  
artig übereinander, so daß von allen Rechnungen nur die  
Namen und Abschlußzahlen erscheinen, heftet sie mit einem  
Additionsdeckblatt links am Rande durch Drahtklammern zu-  
sammen und erhält so die nicht mehr besonders abzuschrei-  
bende Lohnzahlungsliste. Die Additionen der einzelnen Teil-  
beträge werden auf einem besonderen Blatt zu den Gesamtbe-  
trägen der Lohnzahlungsliste zusammengestellt. Damit ist  
eine sehr lästige Arbeit erspart und die Kontrolle der Lohn-  
auszahlung, besonders die gegen Einschmuggelung von Stroh-  
männern, erleichtert.

Was schließlich das Rechnen mit den Unkosten betrifft,  
so haben wir das wirtschaftliche Rechnen ja soweit be-  
sprochen, daß wir über die Art, wie wir die Unkosten aus  
den produktiven Aufwendungen durch Bestellnummern usw.  
ausscheiden, und wie wir sie laufend scharf beobachten, nicht  
im unklaren sein können. Ich will nur betonen, daß man  
diese Beobachtungen zur Erkenntnis der eigenen Lage, zur  
Entfaltung einer richtigen Sparsamkeit anstellt, und daß man  
diesen Anforderungen nicht genügt, wenn man sich damit  
beruhigt, seine Unkostenschläge nach dem sogenannten  
Unkostenschlüssel irgend einer andern Fabrik zu berechnen.  
Bei unsrer Klärung der eigenen Unkosten haben wir scharf  
beobachtend hinter dem eigenen Wagen herzugehen und da-  
für zu sorgen, daß die Räder nicht warm laufen, aber auch  
nicht verschwenderisch geschmiert wird. Vor allem aber  
sind wir dazu da, die Löcher in den Mehlstäcken, durch  
welche wir das uns anvertraute Gut nutzlos herausfließen  
sehen, schleunigst und fest zu verstopfen.

Wann ist nun eine Kalkulation abzuschließen? Sicher  
dann, wenn die Arbeit fertig ist. Auf jeden Fall wird eine  
Prüfung der fertigen Arbeit eintreten, und es wird nötig

sein, die Bescheinigung darüber an das Kalkulationsbureau gelangen zu lassen. Dann werden die letzten Lohnabrechnungen abgewartet und schließlich das Nachkalkulationskonto abgeschlossen. Soll aber die hierauf verwendete Mühe sich bezahlt machen, so muß eine sachverständige Kritik des Kalkulationsergebnisses und ein Vergleich mit dem Vorschlag erfolgen. Hierbei muß die bereits erwähnte Berichtigung der Stücklisten vorgenommen werden, um die Wiederholung von Fehlern zu vermeiden. Werden teurere Maschinen hergestellt, so empfiehlt es sich, für jede Maschine einen Kontrollschein auszustellen, der die wesentlichsten Daten der Abrechnung enthält, über den Verkauf der Maschine, spätere Beanstandungen u. dergl. Auskunft gibt.

Und nun, m. H., noch einige Worte zum Schluß! Wir haben die Kalkulation bezeichnet als die zu erarbeitende Kunst wirtschaftlichen Rechnens, als wirtschaftlich rechnende Arbeit, gleichviel, von welcher Art die Arbeit ist, ob sie in der Werkstatt oder im Bureau stattfindet. Wirtschaftliches Rechnen sehen wir in unausgesetzter Anwendung als Schlüssel zur Erkenntnis der Selbstkosten — der richtigen Selbstkosten, der berechtigten Selbstkosten. Ist nun aber vom Standpunkt des Strebens nach höherer Befriedigung als durch materiellen Erfolg dieses geschäftliche Leben mit seinem steten Rechnen und Berechnen nicht jener dürren Heide gleich, auf welcher wir von einem bösen Geist im Kreis herumgeführt werden? Und was wird schließlich aus dem einzelnen, der mit be-

grenztem Anteil am materiellen Erfolg der ausdörrenden, verknöchernden Wirkung steter Beschäftigung mit Zahlen und Berechnungen ausgesetzt ist? Diese Frage drängt sich wohl auf, wenn wir bedenken, daß unter dem Einfluß der Arbeitsteilung das Rechnen zum ausschließlichen Tagewerk wird. Hier, m. H., haben wir dafür zu sorgen, daß nicht einzelne Glieder des geschäftlichen Körpers von Verknöcherung und Erstarrung ergriffen werden, daß reges geschäftliches Interesse nicht aufhört, wie das stets kreisende Blut des Körpers auch in den berufsmäßigen Kalkulatoren zu pulsieren. Verschaffen wir ihnen daher jede mögliche Erleichterung, z. B. durch Rechenmaschinen, durch Abwechslung der Tätigkeit. Und vor allem beleben wir ihre Arbeit mit wirtschaftlichem Interesse durch den Verkehr der technischen und kaufmännischen Leiter an der Kalkulationsstätte. Der Kalkulator darf nicht zur Maschine, das Rechnen darf kein gedankenloses werden. Vermeiden wir dies, erwecken wir im Berufskalkulator das wirtschaftliche Rechnen zu richtigem Leben, so wird es zu einer höchst interessanten Berufstätigkeit. Es fordert volle Liebe zum Beruf, Verständnis und Hingabe, es gewährt aber auch Befriedigung, wie irgend eine der schönen Künste. Führt es doch zur Erkenntnis, zum Gleichmaß und zur Harmonie! Zur Harmonie der Verhältnisse und der zu gemeinsamer Tätigkeit verbundenen Persönlichkeiten, zur Harmonie auch zwischen Ingenieur und Kaufmann!

## Bericht über die im Göttinger Institut für anorganische Chemie ausgeführten metallographischen Arbeiten.<sup>1)</sup>

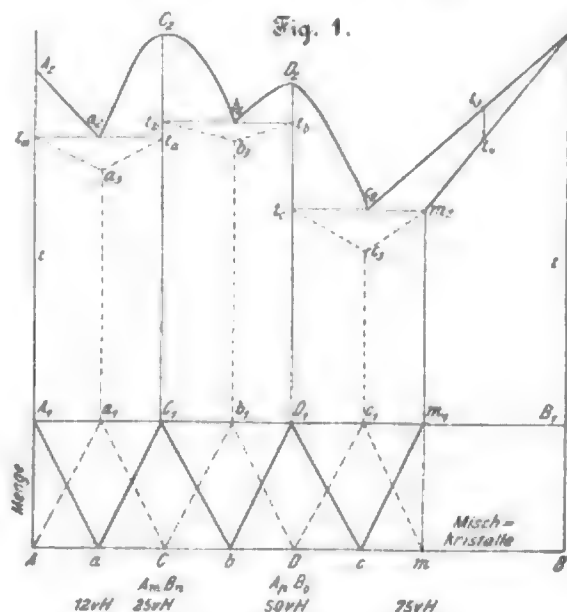
Von G. Tammann.

Der Techniker bedarf zuweilen wissenschaftlicher Unterlagen, um beurteilen zu können, ob seine Gedanken und Pläne zu verwirklichen sind. Auf dem Gebiete der Legierungskunde fehlten bis vor kurzem die erwünschten Unterlagen. Wohl hatte die analytische Chemie uns Instand gesetzt, die Gesamtzusammensetzung der Legierungen in befriedigender Weise zu bestimmen. Aber die Art und Weise, wie sich die Metalle in den Legierungen verteilen, ob die Legierungen aus Kristallen gleicher Zusammensetzung oder aus zwei oder mehreren Kristallarten verschiedener Zusammensetzung bestehen, diese Fragen waren durch die Pauschalanalyse nicht zu entscheiden. Noch weniger war es möglich, die Zusammensetzung der in den Legierungen etwa vorhandenen Metallverbindungen auf dem gewöhnlich vom Chemiker zu diesem Zwecke betretenen Wege zu ermitteln.

Ein sehr bedeutender Fortschritt wurde durch die mikroskopische Untersuchung der Legierungen angebahnt. Durch eine solche Untersuchung im reflektierten Licht kann man nach geeigneter Ätzung der angeschliffenen Legierungsfläche ihr Feingefüge erkennen. Führt man eine solche Untersuchung an einer Legierungsreihe, die man durch Zusammenschmelzen der beiden Metalle A und B in verschiedenen Verhältnissen hergestellt hat, durch, so beobachtet man stets ein kristallinisches Gefüge. Das folgende fingierte Beispiel diene dazu, die Verhältnisse im einzelnen klarzustellen.

Ausgehend von dem reinen Metall A sieht man, daß mit wachsendem Gehalt an B die Menge der Kristalle von reinem A abnimmt, und dafür die Menge eines andern Gefügeteiles, der einen feinkörnigen, häufig auch einen lamellaren Aufbau aufweist, zunimmt. Diesen Teil nennt man das Eutektikum; er bildet sich in allen Legierungen bei einer und derselben, der sogenannten eutektischen Temperatur. Da die Kristalle von A immer vollständig vom Eutektikum

umgeben sind, so müssen sie sich zuerst aus der Schmelze ausgeschieden haben, worauf dann der Rest der Schmelze als Eutektikum kristallisiert ist. Errichtet man, um die Abhängigkeit des Gefüges von der Konzentration (Zusammensetzung) zum Ausdruck zu bringen, auf der Konzentrationsachse AB, Fig. 1, auf welcher man die Gewichtprocente von



B aufgetragen hat, Ordinaten, deren Längen einerseits den Mengen des Eutektikums und andererseits den Mengen der primär gebildeten Kristalle von A proportional sind, so geben die Ordinaten der Geraden  $A_1 a$  die Mengen von primär gebildeten A-Kristallen und die von  $A a_1$  die Mengen des Eutektikums in den verschiedenen Legierungen an.

<sup>1)</sup> Die Arbeiten sind vom Verein deutscher Ingenieure mit Geldmitteln unterstützt worden.

Besonderabdrücke dieses Aufsatzes (Fachgebiet: Materialkunde) werden an Mitglieder postfrei für 25 Pf. gegen Voreinsendung des Betrages abgegeben. Nichtmitglieder zahlen den doppelten Preis. Zuschlag für Auslandsporto 5 Pf. Lieferung etwa 2 Wochen nach Erscheinen der Nummer.

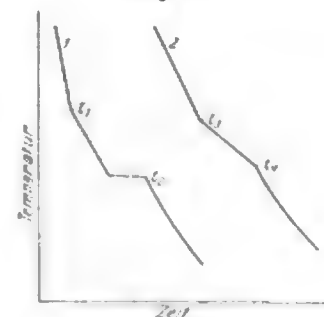


Bei der Zusammensetzung  $a$  besteht die ganze Legierung aus Eutektikum. Steigt nun der Gehalt der Legierung an  $B$ , so sieht man in den Legierungen eine neue Kristallart primär auftreten, ihre Menge nimmt mit steigendem  $B$ -Gehalt proportional den Ordinaten der Geraden  $a_1C_1$  zu, während die Menge des Eutektikums auf der Geraden  $a_1C$  abnimmt und bei der Zusammensetzung  $C$  verschwindet. Eine Legierung dieser Zusammensetzung besteht aus nur einer einzigen Kristallart, und wenn bei weiter wachsendem Gehalt an  $B$  wieder ein neues Eutektikum auftritt und die Menge der Kristallart von der Zusammensetzung  $C$  abnimmt, so hat man es offenbar mit einer Verbindung von der Zusammensetzung  $C$  oder der Formel  $AmBn$  zu tun. Denn nur die Legierung von der Zusammensetzung, die der Formel  $AmBn$  entspricht, besteht aus unter sich gleichartigen Kristalliten, es haben sich also die beiden Metalle  $A$  und  $B$ , ohne einen Rückstand zu hinterlassen, vollständig zur Verbindung  $AmBn$  vereinigt. In derselben Weise, wie sich durch mikroskopische Untersuchung die Verbindung  $AmBn$  feststellen läßt, kann man auch die Zusammensetzung der zweiten Verbindung  $ApBo$  ermitteln. Auch ist durch diese Untersuchung die Gesamtzusammensetzung der drei Eutektika zu  $a$ ,  $b$  und  $c$  Gewichtsprozenten festgelegt. Das Eutektikum  $a$  muß aus Kristalliten des Metalles  $A$  und der Verbindung  $AmBn$  bestehen, das Eutektikum  $b$  aus den Kristalliten der beiden Verbindungen  $AmBn$  und  $ApBo$  und das Eutektikum  $c$  aus den Kristalliten der Verbindung  $ApBo$  und einer Kristallart von der Zusammensetzung  $m$ , mit der wir uns noch näher beschäftigen werden. Gewöhnlich können die drei verschiedenen Eutektika ihrem Aussehen nach leicht voneinander unterschieden werden; dazu kommt, daß auch die zuerst gebildeten Kristallarten gewöhnlich so charakteristische Formen haben, daß man sie leicht erkennen kann. Nachdem die Zusammensetzung  $m$  erreicht ist, besteht die Legierung aus unter sich gleichartigen Polyedern. Nach den bisherigen Beobachtungen erwarten wir, daß nun ein aus der Kristallart  $m$  und den Kristallen des reinen Metalles  $B$  bestehendes Eutektikum auftreten wird. Die Beobachtung lehrt uns aber, daß zwischen den Konzentrationen  $m$  und  $B$  alle Legierungen aus unter sich gleichartigen Polyedern bestehen. Die Kristalle von  $B$  nehmen also den Stoff  $A$  bis zum Gehalte  $m$  in sich auf, es bildet sich eine Reihe von Mischkristallen. Die Zusammensetzung jedes einzelnen Kristallpolyeders ist, da die einzelnen Polyeder unter sich gleichartig sind, gleich der anfänglichen Zusammensetzung der Schmelze, aus der sie sich bildeten. Das trifft indessen nur dann zu, wenn die Kristallisation sich hinreichend langsam vollzogen hat, oder wenn die Legierung einige Stunden lang auf einer Temperatur erhalten worden ist, die etwas unter der Temperatur des Endes der Kristallisation liegt; hierbei gleichen sich durch Diffusion die Zusammensetzungsunterschiede in den Schichtkristallen aus. Stellt man die Ergebnisse der mikroskopischen Untersuchung der Legierung wie in Fig. 1 zeichnerisch dar, so übersieht man leicht das Gefüge der ganzen Legierungsreihe. Die Ordinaten der gestrichelten Geraden sind den Mengen der Eutektika proportional, und die Ordinaten der ausgezogenen Geraden sind den Mengen der primär gebildeten Kristalle des Metalles  $A$  und seiner Verbindungen proportional. Im Konzentrationsgebiet  $mB$  geben die Ordinaten der Wagerechten  $m_1B_1$  die Mengen einer Kristallart an; hier besteht also jede Legierung in ihrer ganzen Masse aus unter sich gleichartigen Mischkristallen.

Die Ergebnisse der mikroskopischen Untersuchung gelten streng genommen nur für die Beobachtungstemperatur; denn durch chemische Einwirkung zwischen zwei miteinander innig gemengten Kristallarten, oder durch Zerfall eines Mischkristalles in zwei Kristallarten von verschiedener Zusammensetzung kann dieses Gefüge der Legierung wesentlich geändert werden. Diese Einwirkungen vollziehen sich in den Kristallgemengen bei bestimmten Temperaturen mit bemerkenswerter Geschwindigkeit. Durch sehr schnelle Abkühlung (Abschrecken) kann gewöhnlich der bei höheren Temperaturen stabile Zustand festgelegt werden, so daß das diesem Zustand entsprechende Gefüge auch bei Zimmertemperatur untersucht werden kann. Aber zum vollen Verständnis des Gefüges der Legierungen ist die mikroskopische Untersuchung nicht

hinreichend; hierzu ist es notwendig, die ganze Vorgeschichte der Legierungen während ihrer Kristallisation aus den Schmelzen und während ihrer weiteren Abkühlung zu kennen. Man lernt die Vorgeschichte einer Legierung am bequemsten kennen, wenn man während der Abkühlung der flüssigen Legierung die Temperatur in möglichst kleinen Zeitabständen beobachtet. Trägt man die beobachteten Temperaturen in Abhängigkeit von der Zeit auf, so erhält man die Abkühlungskurve. In Fig. 2 stellt die Kurve 1 eine häufig auftretende Form der Abkühlungskurven dar. Bei der Temperatur  $t_1$  findet sich ein Knick, hier wird die Abkühlung durch Ausscheidung einer einzigen Kristallart verzögert, dann folgt bei der Temperatur  $t_2$  ein Haltepunkt, die Temperatur erhält sich während der Wärmeabgabe eine Zeitlang unverändert. Die Zeitdauer, während deren sich die Temperatur unverändert erhält, ist bei verschiedenen Legierungen derselben Reihe proportional der Menge, die bei der betreffenden Temperatur im Tiegel kristallisiert, wenn man die ganze Legierungsreihe unter gleichen Abkühlungsbedingungen untersucht. Ein solcher Haltepunkt ohne vorhergehenden Knick wird nur dann auf den Abkühlungskurven gefunden, wenn entweder ein reines Metall, eine reine Metallverbindung oder schließlich ein Eutektikum kristallisiert. Der Schmelzpunkt eines reinen Eutektikums ist ebenso scharf wie der Schmelzpunkt eines Elementes oder einer reinen Verbindung, jedoch treten die Haltepunkte der Verbindungen und ihrer Komponenten nur bei singulären Zusammensetzungen auf, während sich die eutektischen Haltepunkte bei allen Legierungen eines größeren oder kleineren Zusammensetzungsbereiches finden. Der Umstand, daß die eutektischen Reste immer bei unveränderlicher Temperatur kristallisieren, während sich beim Beginn der Kristallisation die Temperatur im allgemeinen (mit Ausnahme der erwähnten singulären Legierungen) ändert, ist dadurch bedingt, daß sich bei der Kristallisation einer einzigen Kristallart die Zusammensetzung der Schmelze beständig ändert und jede Schmelze bei einer andern Temperatur mit dem aus ihr gebildeten Kristall im Gleichgewicht ist. Bei der eutektischen Temperatur ändert sich aber, weil sich gleichzeitig zwei Kristallarten ausscheiden, die Zusammensetzung der Schmelze und darum auch die Temperatur nicht. Um die Ergebnisse der Abkühlungsversuche leicht überblicken zu können, entnimmt man den Abkühlungskurven der Legierungen die Temperaturen der Knicke und der Haltepunkte und stellt sie zeichnerisch in Abhängigkeit von der Zusammensetzung der Legierungen dar. Zu diesem Zweck errichten wir auf der Konzentrationsachse  $AB$  eine zu ihr senkrechte Temperaturachse Fig. 1. Die Temperatur der ersten Ausscheidung von  $A$  wird durch Zusatz von  $B$  erniedrigt und verschiebt sich auf der Kurve  $A_1a_1$ , wobei sich der Haltepunkt bei geringem Zusatz von  $B$  in einen sehr deutlich ausgeprägten Knick verwandelt, welcher dann mit wachsendem Gehalt an  $B$  undeutlicher wird. Dafür treten aber auf allen Abkühlungskurven bei einer und derselben Temperatur eutektische Haltepunkte auf, deren Zeitdauer beim eutektischen Punkt  $a_2$  am größten ist, von hier ab sowohl nach reinem  $A$  als auch mit steigendem Gehalt an  $B$  proportional den Abständen der beiden Geraden  $a_1t_2$  von der Wagerechten  $t_2a_2t_2$  abnimmt und beim reinen  $A$  und der reinen Verbindung  $AmBn$  null wird. Im eutektischen Punkt  $a_2$  schneiden sich die beiden Kurven des Beglones der Kristallisation  $A_2a_2$  und  $C_1a_1$ ; diese Schmelze ist also bei der Temperatur  $t_2$  sowohl an  $A$  als auch an  $AmBn$  gesättigt. Deshalb scheiden sich aus ihr beide Kristallarten  $A$  und  $AmBn$  gleichzeitig aus, wodurch, weil primär gebildete Elemente fehlen, das Gefüge feinkörnig oder feinklamellar wird. Die Kurve des Beginnes der Kristallisation  $a_1C_1t_2$  gibt die Temperaturen, bei denen die Schmelzen mit den

Fig. 2.



hinreichend gefunden, wenn entweder ein reines Metall, eine reine Metallverbindung oder schließlich ein Eutektikum kristallisiert. Der Schmelzpunkt eines reinen Eutektikums ist ebenso scharf wie der Schmelzpunkt eines Elementes oder einer reinen Verbindung, jedoch treten die Haltepunkte der Verbindungen und ihrer Komponenten nur bei singulären Zusammensetzungen auf, während sich die eutektischen Haltepunkte bei allen Legierungen eines größeren oder kleineren Zusammensetzungsbereiches finden. Der Umstand, daß die eutektischen Reste immer bei unveränderlicher Temperatur kristallisieren, während sich beim Beginn der Kristallisation die Temperatur im allgemeinen (mit Ausnahme der erwähnten singulären Legierungen) ändert, ist dadurch bedingt, daß sich bei der Kristallisation einer einzigen Kristallart die Zusammensetzung der Schmelze beständig ändert und jede Schmelze bei einer andern Temperatur mit dem aus ihr gebildeten Kristall im Gleichgewicht ist. Bei der eutektischen Temperatur ändert sich aber, weil sich gleichzeitig zwei Kristallarten ausscheiden, die Zusammensetzung der Schmelze und darum auch die Temperatur nicht. Um die Ergebnisse der Abkühlungsversuche leicht überblicken zu können, entnimmt man den Abkühlungskurven der Legierungen die Temperaturen der Knicke und der Haltepunkte und stellt sie zeichnerisch in Abhängigkeit von der Zusammensetzung der Legierungen dar. Zu diesem Zweck errichten wir auf der Konzentrationsachse  $AB$  eine zu ihr senkrechte Temperaturachse Fig. 1. Die Temperatur der ersten Ausscheidung von  $A$  wird durch Zusatz von  $B$  erniedrigt und verschiebt sich auf der Kurve  $A_1a_1$ , wobei sich der Haltepunkt bei geringem Zusatz von  $B$  in einen sehr deutlich ausgeprägten Knick verwandelt, welcher dann mit wachsendem Gehalt an  $B$  undeutlicher wird. Dafür treten aber auf allen Abkühlungskurven bei einer und derselben Temperatur eutektische Haltepunkte auf, deren Zeitdauer beim eutektischen Punkt  $a_2$  am größten ist, von hier ab sowohl nach reinem  $A$  als auch mit steigendem Gehalt an  $B$  proportional den Abständen der beiden Geraden  $a_1t_2$  von der Wagerechten  $t_2a_2t_2$  abnimmt und beim reinen  $A$  und der reinen Verbindung  $AmBn$  null wird. Im eutektischen Punkt  $a_2$  schneiden sich die beiden Kurven des Beglones der Kristallisation  $A_2a_2$  und  $C_1a_1$ ; diese Schmelze ist also bei der Temperatur  $t_2$  sowohl an  $A$  als auch an  $AmBn$  gesättigt. Deshalb scheiden sich aus ihr beide Kristallarten  $A$  und  $AmBn$  gleichzeitig aus, wodurch, weil primär gebildete Elemente fehlen, das Gefüge feinkörnig oder feinklamellar wird. Die Kurve des Beginnes der Kristallisation  $a_1C_1t_2$  gibt die Temperaturen, bei denen die Schmelzen mit den

## Das Verhalten der

	Ag	Au	Mg	Zn	Cd	Hg	Al	Tl	Sn	Pb
Cu	$f \sim 0$ KL 1-99 Cu	$f \sim 0$ K~	$f \sim \text{CuMg}_2$ , $\text{Cu}_2\text{Mg}$ KL 0-100	$f \sim \text{Cu}_2\text{Zn}_3$ , $\text{CuZn}$ , KL 2,5-70 Cu	$f \sim \text{Cu}_2\text{Cd}_3$ , $\text{Cu}_2\text{Cd}$ ? KL 0-100 Cu		$f \sim \text{AlCu}_3$ , $\text{AlCu}$ , $\text{Al}_2\text{Cu}$ KL 4-71 u. 88,5-91 Cu	$fL$ 8-33 Cu 0 KL 0-95 Tl	$f \sim \text{Cu}_2\text{Sn}$ , $\text{Cu}_3\text{Sn}$ , $\text{CuSn}$ KL 0-93 Cu	$fL$ 16-61 Cu KL 0-97 Cu
Ag		$f \sim 0$ K~	$f \sim \text{AgMg}$ , $\text{AgMg}_2$ KL 0-72 Ag	$f \sim \text{Ag}_2\text{Zn}_3$ , $\text{AgZn}$ , $\text{Ag}_2\text{Zn}_2$ , $\text{Ag}_3\text{Zn}_5$ KL 10-78 Ag	$f \sim \text{Verbindun-}$ $\text{gen wahr-}$ $\text{scheinlich}$		$f \sim \text{Ag}_2\text{Al}$ , $\text{Ag}_3\text{Al}$ KL 0-95 Ag	$f \sim 0$ KL 0-90 Ag	$f \sim \text{Ag}_2\text{Sn}$ , $\text{Ag}_3\text{Sn}$ KL 0-80 Ag	$f \sim 0$ KL 0,3-100 Ag
Au				$f \sim \text{AuZn}$ , $\text{Au}_2\text{Zn}_3$ , $\text{AuZn}_2$ KL 19-88 Au	$f \sim \text{Au}_2\text{Cd}_3$ , $\text{AuCd}$ KL 0-82 Au		$f \sim \text{Au}_2\text{Al}$ , $\text{Au}_3\text{Al}_2$ , $\text{Au}_2\text{Al}$ , $\text{AuAl}_2$ , $\text{AuAl}$	$f \sim 0$ KL 0-95 Au	$f \sim \text{AuSn}$ , $\text{Au}_2\text{Sn}$ , $\text{AuSn}_2$ KL 0-96 Au	$f \sim \text{Au}_2\text{Pb}$ , $\text{AuPb}_2$ KL 0-100 Au
Mg				$f \sim \text{MgZn}_2$ , KL 0-100 Mg	$f \sim \text{MgCd}$ K~		$f \sim \text{Al}_2\text{Mg}_3$ , KL 0-35 u. 85-100 Mg	$f \sim \text{Ti}_2\text{Mg}_3$ , $\text{TiMg}_2$ , $\text{Ti}_2\text{Mg}_2$ KL 0-92 Mg	$f \sim \text{Mg}_2\text{Sn}$ KL 0-100 Sn	$f \sim \text{PbMg}_2$ KL 0-100 Mg
Zn					$f \sim 0$ KL 0-100 Cd	$f \sim 0$ KL 0-67 Zn	$f \sim 0$	$fL$ 2-95 Tl KL 0-100 Zn	$f \sim 0$ KL ? 0-100	$fL$ 1-99 Zn 0 KL ? 0-100
Cd						$f \sim 0$ KL 62-65 Cd	$fL$ 9-100 Cd 0 KL 0-100 Cd	$f \sim 0$ KL ? 0-100	$f \sim 0$ KL ? 0-100	
Hg								$f \sim \text{Hg}_2\text{Tl}$ KL ?	$f \sim \text{HgSn}$ KL 0-95 Sn	$f \sim 0$ KL 0-65 Pb
Al								$f \sim 0-100 \text{ Al}$ 0 KL 0-100 Al	$f \sim 0$ KL 0-100 Al	$fL$ 5-100 Pb 0 KL 0-100
Tl									$f \sim 0$ KL ?	$f \sim \text{PbTi}_2$ ? KL 6-23 Pb
Sn										$f \sim 0$ KL ? 0-100
Pb										
Sb			$f \sim$ Mischbarkeit im flüssigen Zustand in allen Verhältnissen $fL$ Mischungslücke im flüssigen Zustande 0 keine chemische Verbindung K~ lückenlose Reihe von Mischkristallen KL Lücke in der Reihe von Mischkristallen							
Bi										
Mn										
Fe										
Co										
Ni										

Kristallen von  $\text{Au/Bn}$  gesättigt sind. Der Höchstpunkt der  $C$  dieser Kurve entspricht dem Schmelzpunkt der Verbindung  $\text{Au/Bn}$ ; durch Zusatz von  $A$  sowie von  $B$  wird ihr Schmelzpunkt erniedrigt, und die Menge des zum Schluß als Eutektikum Kristallisierenden nimmt bis zu den Zusammensetzungen  $a$  und  $b$  zu.

Die Kristallisation der Schmelzen, die  $B$ -reicher sind als die Legierung  $m$ , bedarf noch einer Erklärung. Hier handelt es sich um die Bildung von Mischkristallen aus den Schmelzen. Auf der Abkühlungskurve einer solchen Schmelze findet sich ein Kristallisationsintervall, innerhalb dessen die Temperatur mit verzögerter Geschwindigkeit fällt. In Fig. 2



## Metalle zueinander.

Sb	Bi	Mn	Fe	Co	Ni	Pd	Pt	Cr	Si
$f \sim \text{Cu}_2\text{Sb},$ $\text{Cu}_2\text{Sb}$ KL 0-90? Cu	$f \sim 0$ KL 0-100	$f \sim 0$ K~	$f \sim 0$ KL 2,5-97 Fe	$f \sim 0$ KL 4-90 Co	$f \sim 0$ K~	$f \sim 0$ K~	$f \sim 0$ K~	—	$f \sim \text{Cu}_2\text{Si}, \text{Cu}_2\text{Si}_2$ KL 4-100 Si
$f \sim \text{Ag}_2\text{Sb}$ KL 0-85 Ag	$f \sim 0$ KL 0-95 Ag	—	$f \sim 0$ KL 0-100	$f \sim 0$ KL 0-100	$f \sim 0$ KL 10-98 Ni 0 KL 0-96 Ni	$f \sim 0$ K~	$f \sim 0$ KL 48-95 Pt	—	—
$f \sim \text{AuSb}_2$ KL 0-100	$f \sim 0$ KL 0-95 Au	—	$f \sim 0$ KL 37-72 Fe. bei 20° KL 20-82 Fe	—	$f \sim 0$ KL 3-80 Ni	$f \sim 0$ K~	$f \sim 0$ K~	—	—
$f \sim \text{Mg}_2\text{Sb}_2$ KL 0-100	$f \sim \text{Mg}_2\text{Bi}_2$ KL 0-100	—	—	—	$f \sim \text{NiMg}_2,$ $\text{Ni}_2\text{Mg}$ KL 0-100	—	—	—	—
$f \sim \text{Zn}_2\text{Sb}_2,$ $\text{ZnSb}$ KL ? 0-100	$f \sim 2-90 \text{ Bi}$ 0	—	$f \sim \text{bis } 20 \text{ vH Fe}$ untersucht $\text{FeZn}_2, \text{FeZn}_3$	—	$\text{NiZn}_2$ KL 0-14 Ni	—	—	—	—
$f \sim \text{Cd}_2\text{Sb}_2,$ $\text{CdSb}$ KL 0-100	$f \sim 0$	Mn in siedendem Cd unlöslich	—	—	$\text{NiCd}_2$	—	—	—	—
—	$f \sim$	—	—	—	—	—	—	—	—
$f \sim \text{AlSb}$ langsame Bildung KL ?	$f \sim 2-92 \text{ Bi}$ 0 KL 0-100	—	$f \sim \text{Fe}_2\text{Al}_3$ KL 66-48 u. 40-0 Fe	$f \sim \text{Co}_2\text{Al}_3,$ $\text{Co}_2\text{Al}_2, \text{CoAl}$ KL 90,5-80 u. 68,5-0 Co	$f \sim \text{NiAl}_3,$ $\text{NiAl}_2, \text{NiAl}$ KL 87,5-81 u. 68,4-0 Ni	—	—	—	$f \sim 0$ KL 0-100 Si
$f \sim \text{Ti}_2\text{Sb}$ KL ?	$f \sim \text{Bi}_2\text{Ti}_2,$ $\text{BiTi}_2$ KL 0-66 u. 92-93 Ti	—	$f \sim 0$ KL 0-100	—	$f \sim 0$ KL 0-90 Ni 0 KL 0-98 Ni	—	—	—	—
$f \sim \text{SbSn}$ KL 8-54 u. 53-90 Sb	$f \sim 0$ KL 0-97 Sn	$f \sim \text{SnMn}_2,$ $\text{SnMn}_2, \text{SnMn}$ KL 0-92 Mn	$f \sim \text{Verbindung X}$ KL 0-81 Fe	$f \sim \text{Co}_2\text{Sn},$ $\text{Co}_2\text{Sn}_2 ?$ KL 0-100	$f \sim 3,5-18$ u. 30-45 Ni $\text{Ni}_3\text{Sn}_2, \text{Ni}_2\text{Sn},$ $\text{Ni}_4\text{Sn} ?$ KL 0-83 Ni	—	$f \sim \text{Pt}_2\text{Sn},$ $\text{PtSn}, \text{Pt}_2\text{Sn}_2,$ $\text{Pt}_3\text{Sn}_2$ KL ?	—	—
$f \sim 0$ KL 0-100	$f \sim 0$ KL ? 0-100	$f \sim 12-90 \text{ Mn}$ 0 KL 0-100 Mn	$f \sim 0$ KL 0-100	$f \sim 0$ KL 0-100	$f \sim 16-72 \text{ Ni}$ 0 KL 0-96 Ni	$f \sim \text{PdPb}_2,$ $\text{PdPb}, \text{Pd}_2\text{Pb},$ $\text{Pd}_2\text{Pb}$ KL 0-77 Pd	$f \sim \text{X}, \text{PtPb}, \text{X}$	—	—
—	$f \sim 0$ K~	$f \sim \text{Sb}_2\text{Mn}_2,$ $\text{SbMn}_2$ KL 0-31, 41-49 u. 53-100	—	$f \sim \text{CoSb}, \text{CoSb}_2$ KL 0-100	$f \sim \text{Ni}_2\text{Sb}_2,$ $\text{NiSb}, \text{Ni}_3\text{Sb}_2,$ $\text{Ni}_4\text{Sb}$ KL 0-92,5 Ni	—	—	$f \sim \text{Sb}_2\text{Cr}, \text{SbCr}$ KL 0-80 u. 82,5-90 Cr	$f \sim 0$ KL 0,3-99 Si
—	—	—	$f \sim 0$ KL 0-100	$f \sim 0$ KL 0-100	$f \sim \text{NiBi}_2,$ $\text{NiBi} ?$ KL 0-99,5 Ni	—	—	$f \sim 0$ KL 0-100	$f \sim 2-100 \text{ Si}$ 0 KL 0-99,5 Si
—	—	—	$f \sim 0$ K~	—	$f \sim \text{Verbindungen}$ K~	—	—	—	$f \sim \text{Mn}_2\text{Si}, \text{MnSi}$ KL 10-100 Si
—	—	—	—	$f \sim 0$ K~	$f \sim \text{FeNi}_2 ?$ K~	—	—	$f \sim \text{Verbind. X}$ KL abhängig von der Temperatur, auf welche die Schmelze erhitzt wurde	$f \sim \text{Fe}_2\text{Si}, \text{FeSi}$ KL 20-100 Si
—	—	—	—	—	$f \sim 0$ K~	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	$f \sim 0$ KL 42-43 Ni	$f \sim \text{Ni}_2\text{Si}, \text{Ni}_3\text{Si},$ $\text{Ni}_4\text{Si}_2, \text{NiSi},$ $\text{Ni}_2\text{Si}_2$ KL 0-14 u. 19-100 Si

hat die Kurve 2 ein solches Kristallisationsintervall, das von der Temperatur  $t_2$  bis zur Temperatur  $t_1$  reicht; in diesem Temperaturintervall wird die Kristallisationswärme frei. Der Temperaturpunkt  $t_2$  liegt auf der Kurve  $B_2 c_2$ , und der Temperaturpunkt  $t_1$ , Fig. 2, des Endes der Kristallisation liegt in Fig. 1 senkrecht unterhalb dem Punkte  $t_2$  auf der Kurve  $B_2 m_2$ . Die

Schmelzen von  $B$  bis  $m$  erstarren zu gleichartigen Mischkristallen, die Schmelzen von  $m$  bis  $c$  geben Konglomerate, in denen der primär gebildete gesättigte Mischkristall  $m_2$  von einem Eutektikum umgeben ist, das aus der Verbindung  $ApBo$  und dem Mischkristall  $m$  besteht.

Die Art und Weise der Kristallisation bestimmt also das

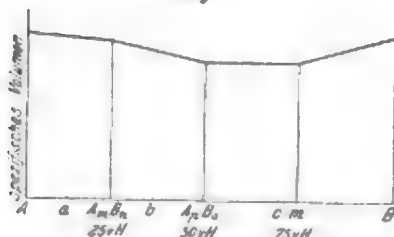
Gefüge der Legierung, und wenn von den Temperaturen der eutektischen Wagerichten bis zur Zimmertemperatur keine chemischen Einwirkungen zwischen den Kristallen in der Legierung eintreten, so muß das Gefüge auch bei Zimmertemperatur der Art der Kristallisation entsprechen. Den eutektischen Haltepunkten entsprechen Mengen des Eutektikums, die der Zeitdauer dieser Haltepunkte proportional sind, die reinen Verbindungen entsprechen Haltepunkten, die immer bei höheren Temperaturen liegen als die benachbarten eutektischen Haltepunkte, und schließlich bestehen die Legierungen, die innerhalb eines Temperaturintervalles kristallisierten, aus Mischkristallen.

Nach Ausführung der »thermischen Analyse«, die vor allem in der Feststellung der Abkühlungskurven, dann in der Eintragung der Temperaturen der Knicke und der Haltepunkte mit ihren Zeitdauern in das Temperatur-Zusammensetzungsdiagramm besteht, kann man sich ein Bild von dem Gefüge der Legierungen machen, das dann durch die mikroskopische Untersuchung zu bestätigen ist. Das Ergebnis dieser Arbeit ist das Zustandsdiagramm der binären Kombination A und B. Wir lesen daraus unmittelbar ab, bei welchen Temperaturen die Legierungen vollkommen flüssig sind, und wissen für jede Legierung die Temperatur, bei der sie zu kristallisieren beginnt. Oberhalb jeder eutektischen Wagerichte beginnt die Schmelzung, die aber erst beendet ist, wenn die Temperatur der Kurven des Beginnes der Kristallisation überschritten ist. Die Fragen nach jenen Temperaturen spielen bei der Herstellung der Legierungen, beim Gießen derselben usw. eine Rolle. Wer im Besitz des Zustandsdiagrammes ist, kann sich seine Fragen leicht danach beantworten.

Aber auch für das Studium der Eigenschaften der erstarrten Legierungen sind diese Zustandsdiagramme von grundlegender Bedeutung. Man ist nicht mehr auf planloses Probieren angewiesen, sondern kann seine Bestimmungen vor allem auf die Verbindungen, die Eutektika und die Endglieder der Reihen von Mischkristallen, wozu man vielleicht noch einige Zwischenglieder hinzuzieht, beschränken. Hierdurch gelangt man bald zu einer Uebersicht, die beurteilen läßt, ob man das Gesuchte in der betreffenden Legierungsreihe finden wird. Zwei Beispiele mögen dies verdeutlichen.

Wir bestimmen für die Legierungsreihe, mit der wir uns beschäftigt haben, die spezifischen Volumina, die wir als Ordinaten über der Konzentrationsachse AB auftragen Fig. 3.

Fig. 3.



besteht, proportional mit den Mengen dieser beiden Kristallarten ändern, und da diese sich linear mit der Zusammensetzung ändern, so wird es auch das Volumen tun. Jedoch wird sich bei derjenigen Konzentration, bei der eine Kristallart verschwindet, die Proportionalitätsziffer plötzlich ändern und ein Knick auf der Geraden auftreten. Auch die Abhängigkeit des Volumens von Mischkristallen hat sich bisher, wo es untersucht worden ist, als linear in Abhängigkeit von der Konzentration ergeben. Man ersieht also, daß man nur die Volumen der Verbindungen und der Endglieder einer Reihe von Mischkristallen zu kennen braucht, um zeichnerisch durch geradlinige Interpolation die spezifischen Volumina aller Legierungen ermitteln zu können.

Auch über das elektrische Leitvermögen der Legierungen besitzen wir einige Regeln, die gestatten, die Abhängigkeit des Leitvermögens der Legierungen von der Konzentration in ihren allgemeinen Zügen zu überblicken.

Tragen wir für die von uns schon näher untersuchte

Legierungsreihe das elektrische Leitvermögen in Ordinaten über der Konzentrationsachse AB auf, Fig. 4, so ist nach L. Chatelier das Leitvermögen einer Reihe von Legierungen, die aus zwei Kristallarten besteht, deren Mengen sich, wie in unserm Fall, linear mit der Gesamtzusammensetzung der Legierungen ändern, ebenfalls eine angenähert lineare Funktion der Zusammensetzung. Es wird also das Leitvermögen von Verbindung zur Verbindung oder vom Element zur Verbindung und auch von einer Verbindung bis zu einem gesättigten Mischkristall  $m$  durch Kurven dargestellt, die sich der Geraden nähern. Diese fast geraden Linien schneiden sich bei den Zusammensetzungen der Verbindungen. Besondere Beachtung verdient das Verhalten des Leitvermögens einer Reihe von Mischkristallen. Bildet ein Metall mit einem andern eine Reihe von Mischkristallen, so wird sein Leitvermögen durch den Zusatz des andern Metalles stark erniedrigt, und zwar wirken die ersten Zusätze stärker als die folgenden. Da das Leitvermögen der Metallverbindungen, soweit bisher bekannt, immer geringer als das Leitvermögen der besser leitenden Komponente ist, so besteht wenig Aussicht, eine Legierung zu finden, deren Leitvermögen das der bestleitenden reinen Metalle übertrifft.

Zwischen der Art und Weise der Kristallisation, dem Kleingefüge und der Eigenschaften der Legierungen bestehen also die engsten Beziehungen. Doch kann es sich hier nur darum handeln, einen Ueberblick über diesen Zusammenhang zu geben. Den, der in diese Fragen tiefer eindringen möchte, kann ich auf das klar und allgemein verständlich geschriebene Lehrbuch von Dr. R. Ruer: »Metallographie in elementarer Darstellung«, Verlag von Leopold Voß, 1907, verweisen; daraus wird sich der Leser sowohl die unumgänglich notwendigen theoretischen Kenntnisse als auch die Versuchsverfahren, die das zweckmäßige Studium der Legierungen erfordert, leicht aneignen.

Nachdem wir uns einen allgemeinen Ueberblick über die Bildung des Gefüges der Legierungen verschafft haben, können wir uns in den besonderen Angaben über die Legierungen zurecht finden. Zur Erleichterung der Uebersicht über die zahlreichen binären Kombinationen der leichter zugänglichen Metalle soll die vorstehende Tabelle dienen. Allerdings können nur die Hauptdaten in einer Tabelle untergebracht werden. Wer sich aber für das betreffende Metallpaar besonders interessiert, wird aus der Tabelle leicht ersehen, ob es schon untersucht ist, und wird dann eingehendere Angaben darüber in den letzten Bänden der Zeitschrift für anorganische Chemie, wo die Arbeiten meines Institutes veröffentlicht sind, finden. Außer dem Zustandsdiagramm der Legierungsreihe sind in diesen Arbeiten auch noch Angaben über die Härte, Farbe, Magnetisierbarkeit und Darstellung der Legierungen, sowie Lichtbilder, die das Kleingefüge der Legierungen verdeutlichen, nebst genauerer Beschreibung dieser zu finden. Die folgenden Legierungspaare sind von uns nicht untersucht worden, weil darüber vollständige Angaben anderer Forscher vorlagen. Man findet diese Arbeiten an folgenden Stellen:

CuSn, Heycock und Neville: Phil. Trans. 203 A (1903) 1, AuAl, Heycock und Neville: Phil. Trans. 194 A (1900) 201, CuZn, Shepherd: Journ. phys. Chem. 8 (1904) 421, ZnTi und HgTi, Kuznakow und Puschin: Z. anorg. Ch. 30 (1902) 86, AgMg, Zemeuznyj: Z. anorg. Ch. 49 (1906) 400, CuSb, Baikow: Veröff. des Wegebauinstitutes Petersburg 1902, CdHg, Bijl: Z. phys. Ch. 41 (1902) 641, BiCd, Kapp: Dissertation, Königsberg 1901.

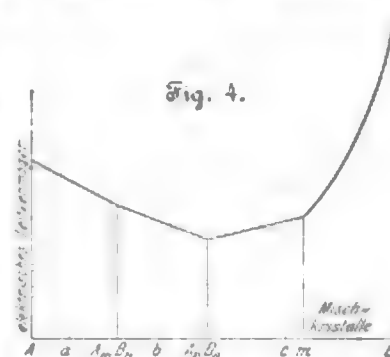


Fig. 4.

Die Tabelle ist so eingerichtet, daß in der ersten waagrechten und senkrechten Spalte die gebräuchlichen Abkürzungen zur Bezeichnung der Metalle in derselben Ordnung einander folgen. Dadurch erhält man für jede binaire Kombination zweier Elemente je zwei Plätze, von denen nur einer zur Angabe der wichtigsten Punkte ihres gegenseitigen Verhaltens benutzt worden ist. Die Hälfte aller Plätze bleibt also bei dieser Anordnung unbenutzt.

Die benutzten Abkürzungen haben folgende Bedeutung. Das Zeichen  $f\sim$  sagt aus, daß die beiden Metalle im flüssigen Zustand in allen Verhältnissen miteinander mischbar sind. Das Zeichen  $0$  weist darauf hin, daß die beiden Metalle keine chemischen Verbindungen miteinander eingehen. Wenn aber die beiden Metalle Verbindungen miteinander bilden, so sind die Formeln ihrer Verbindungen aufgeführt. Wenn die Zusammensetzung der Verbindung nicht sicher festgestellt werden konnte, so ist das Vorhandensein der Verbindung durch Buchstaben  $X$ , wie beim  $FeSn$ ,  $FeCr$  und  $PtPb$ , kenntlich gemacht. Das Zeichen  $K\sim$  gibt an, daß die beiden Metalle im Kristallzustand eine lückenlose Reihe von Mischkristallen bilden; diese Erscheinung tritt hauptsächlich bei den chemisch nahe verwandten Metallen mit höheren Schmelzpunkten ein. Das Zeichen  $KL$  weist auf eine Lücke in der Reihe von Mischkristallen und das Zeichen  $fL$  auf eine Mischungslücke in der Reihe der flüssigen Legierungen hin. Die Konzentrationsintervalle dieser Lücken sind durch die den Zeichen  $KL$  und  $fL$  beigeschriebenen Zahlen bestimmt.

Die Abkürzung  $KL 6-23 Pb$  beim  $PbTi$  ist also zu lesen: Blei und Thallium bilden im Kristallzustand Mischkristalle; aber in dieser Reihe von Mischkristallen findet sich eine Lücke von 6 bis 23 Gewichtsprozenten Blei. Die Legierungen, deren Gesamtzusammensetzung in diese Mischungslücke fällt, bestehen bei der Temperatur der vollständigen Erstarrung aus einem Gemenge der beiden gesättigten Mischkristalle mit 6 und 23 Gewichtsprozenten Blei.

Beim  $BiAl$  findet man die Zeichen:  $fL 2-92 Bi$ ,  $0, KL 0-100$ ; das heißt: Wismut und Aluminium sind beim Schmelzpunkt des höher schmelzenden Metalles in einander wenig löslich, die Mischungslücke reicht bei dieser Temperatur von 2 bis 92 Gewichtsprozenten Bi. Mischt man also gleiche Gewichtsmengen von flüssigem Bi und flüssigem Al bei  $660^\circ$ , so bilden sich zwei Schichten, die auch bei noch so gutem Umrühren nicht zusammenfließen. Die schwerere Schicht enthält 92 vH Bi und die leichtere Schicht 2 vH Bi. Nach dem Abkühlen besteht, da sich eine Verbindung nicht bildet, die untere Schicht aus reinen Bi-Kristallen und die obere aus reinen Al-Kristallen, zwischen denen sich Einschlüsse des fremden Metalles in geringer Menge finden.

Die Benutzung der Tabelle wird die erste Uebersicht erleichtern. Dann aber wird man im besondern Fall auf die betreffende Originalarbeit zurückgreifen; wer hierbei das schon empfohlene Lehrbuch von Dr. R. Ruer benutzen wird, dürfte wohl die hier gebotenen Unterlagen zu seinen Zwecken ohne Schwierigkeiten verwenden.

## Sitzungsberichte der Bezirksvereine.

Eingegangen 21. April 1908.

Berliner Bezirksverein.

Sitzung vom 1. April 1908.

Vorsitzender: Hr. Hartmann. Schriftführer: Hr. Krutina.

Anwesend etwa 450 Mitglieder und Gäste.

Hr. Prof. Dr. Ing. Blum, Hannover (Gast), hält einen Vortrag:

### Zur Verkehrspolitik der Großstädte, mit besonderer Berücksichtigung der Berliner Verhältnisse.<sup>1)</sup>

#### Einleitung.

##### Wirtschaftliche und sozialpolitische Grundlagen.

In der Entwicklung der neuzeitlichen Großstädte spielt die Verkehrspolitik eine so bedeutende Rolle, daß von ihr das Gedeihen der Stadt und ihrer Bevölkerung in hohem Grad abhängt. Alle aufstrebenden Großstädte wenden daher der Verkehrspolitik in steigendem Maße ihre Aufmerksamkeit zu und bemühen sich, ihre Einrichtungen für Güter- und Personen-, für Land- und Wasser-, für Fern- und Nahverkehr ständig zu verbessern.

Es handelt sich bei der großstädtischen Verkehrspolitik aber nicht nur um eine Frage, die nur die einzelne Stadt angeht; sie ist vielmehr von Wichtigkeit für das ganze Land, denn einerseits hängt von dem Gedeihen der Großstädte das wissenschaftliche, künstlerische und vor allem das wirtschaftliche Vorwärtskommen des ganzen Volkes zum großen Teil ab, andererseits nehmen die Großstädte einen ständig anwachsenden Teil der Gesamtbevölkerung des Landes auf und setzen ihn hier der Gefahr eines körperlichen und sittlichen Rückganges aus.

Ein erheblicher Teil der Schuld an den Gefahren der Großstädte ist der Wohnungsnot zuzumessen, und dies ist gerade der Punkt, an dem die Verkehrspolitik, richtig einsetzend, außerordentlichen Segen stiften kann.

Mit dem später noch zu erörternden überaus raschen Anwachsen der Bevölkerung der Großstädte hat nämlich die Schaffung von Wohngelegenheit nirgendwo Schritt gehalten. In stets zunehmenden Maße wurde die Großstadtbevölkerung in den Wohnungen zusammengepreßt; der Boden- und Häuserwucher erzeugte die Mietkaserne mit ihren scheußlichen Höfen und Hinterhäusern.

<sup>1)</sup> Sonderabdrücke dieses Aufsatzes werden abgegeben. Der Preis wird mit der Veröffentlichung des Schlusses bekannt gemacht.

Wenn man auch die Mietwohnung und das gesundheitslich richtig gebaute und nicht überfüllt belegte Miethaus nicht unbedingt verdammern kann und in vielen Städten, so auch in Berlin, mit ihm als einer gegebenen Größe rechnen muß, so darf man sich doch nicht verhehlen, daß das Einzelhaus vom ethischen und politischen Standpunkt vor der Mietkaserne den großen Vorteil hat, daß auch der »kleine Mann« Eigentümer eines Hauses sein kann. In Ländern, wo das Einzelhaus vorherrscht, wie in England und Amerika, dürfte der ruhigere politische Sinn der städtischen Bevölkerung zum Teil darauf zurückzuführen sein, daß sie nicht ganz besitzlos ist, sondern wenigstens ein kleines Fleckchen Erde mit einem kleinen Häuschen ihr eigen nennt.

Im übrigen kann das Wohnungselend im Einzelhaus gerade so groß sein wie in der Mietkaserne. In beiden können die Wohnungen oft nicht durchgelüftet werden, in vielen müssen mehrere Familien einen Abort gemeinsam benutzen, oft dient die Wohnung gleichzeitig als Arbeitsstätte, zahlreiche Familien müssen sich mit einem einzigen Raum begnügen, viele müssen in diesen noch Schlafgänger aufnehmen. — Die Macht der drei großen Seuchen, die das Mark unsres Volkes verzehren, der Trunksucht, der Geschlechtskrankheiten und der Lungenschwindsucht, ist zum großen Teil dem Wohnungselend zuzuschreiben.

Unter dem Wohnungselend leiden aber nicht etwa nur die sogenannten arbeitenden Klassen, sondern auch weite Kreise des Mittelstandes. In Berlin muß sich die Mehrzahl der unteren Beamten und kaufmännischen Angestellten mit »Gartenwohnungen« begnügen und kann auch in diesen, obwohl 30 bis 40 vH des Einkommens auf die Miete verwandt werden, nicht soviel Raum schaffen, daß die Kinder zu sittlich und körperlich tüchtigen Menschen heranwachsen.

Die Gefahren des Wohnungselendes besonders in gesundheitlicher Richtung sind in den kälteren Ländern im allgemeinen größer als in den wärmeren, weil in diesen die Wohnung oft nur zum Schlafen und Essen aufgesucht und außerdem stärker gelüftet wird, während sie in jenen auch als Schutz gegen die Kälte dient und oft absichtlich nicht gelüftet wird. Die Wohnungen sind aber in südlichen Ländern oft noch schlimmer als in unsern nördlichen; es sei nur auf Venedig, Neapel und auf die Negerviertel in Washington, New Orleans hingewiesen.

Der Grund für das Wohnungselend der Großstädte ist zum großen Teil darin zu finden, daß die Städte ein so

außerordentlich schnelles Anwachsen der Bevölkerung zeigen; sind doch die neuzeitlichen Riesenstädte erst in den letzten Jahrzehnten nach dem Siegeszug des Dampfes entstanden. Wir müssen uns bei dieser Betrachtung von der vielfach irrigen Vorstellung frei machen, als ob es auch schon vor dem Zeitalter des Dampfes Städte wie unsere heutigen Großstädte gegeben habe. Von den größten Städten, von denen die Geschichte vor 1850 weiß, hat vermutlich keine eine höhere Bevölkerungszahl als eine Million erreicht. Denn die Grenze für die Zahl der Bewohner bildete stets die Möglichkeit, die erforderlichen Nahrungsmittel heranzuschaffen; bei dem unentwickelten Stande der Verkehrstechnik war dies aber vor dem Eisenbahnzeitalter nur möglich, wo gute Wasserstraßen das ganze Jahr hindurch zur Verfügung standen. Alexandria hat vielleicht 700 000, Rom zur Zeit seiner größten Macht höchstens eine Million Einwohner gehabt. Nach der Zerstörung des römischen Weltreiches und der Bildung vieler kleinerer Staaten sank die Einwohnerzahl der Städte erheblich; am Ausgang des Mittelalters hatten Städte wie Köln, Lübeck, Gent, Florenz 30 bis 90 000; Venedig, der Mittelpunkt des Welt Handels, noch nicht 200 000 Einwohner, und auf dieser Stelle blieben die Städte stehen, bis die Bildung großer wirtschaftlich einheitlicher Staaten, der Ausbau der Kanäle und Landstraßen, die Ausdehnung der Seeschifffahrt anfieng, Paris und London emporzuheben. Aber auch bei diesen Städten beginnt die eigentliche Großstadtwerdung erst von etwa 1850 ab, d. h. nach Herstellung der wichtigsten Eisenbahnlinien, und bei den amerikanischen und deutschen Großstädten setzt die Aufwärtsbewegung erst nach 1860 ein, bei Berlin erst nach der Wiederaufrichtung des Deutschen Kaiserreiches.

#### Verkehrspolitische Grundlagen.

Neben dem Siege freiheitlicher Anschauungen in wirtschaftlichen Fragen und der Entstehung der modernen Weltmächte waren der Aufschwung der Technik, das Emporwachsen der Großindustrie und des Großhandels und die Ausdehnung der neuen Verkehrsmittel die Ursachen für das Aufsteigen der Großstädte. Nur die neue Technik ermöglicht die Versorgung der Großstädte mit allem Notwendigen und den Absatz der Großstadterzeugnisse auf dem Weltmarkt. Das Zusammenwohnen mehrerer Millionen auf kleinstem Raum ist nur möglich, wo stets leistungsfähige, pünktliche, billige, schnelle Verkehrsmittel, wie es Dampfschiffe und Eisenbahnen sind, die notwendigen Bau-, Kleidungs- und Nährstoffe und die Rohstoffe für die Industrien regelmäßig zuführen und andererseits die Erzeugnisse der Arbeit der Großstadtbevölkerung als Gegenleistung nach aller Welt verteilen. Die Daseinsmöglichkeit der Großstädte beruht also auf einem regelmäßigen Güteraustausch größten Umfanges und daher auf den modernen Verkehrsmitteln.

Bei Betrachtung großstädtischen Verkehrs wesens ist es von einer gewissen Wichtigkeit, daß einzelne Großstädte nicht so sehr durch eine besonders bevorzugte Lage als vielmehr durch unbewußte oder bewußte Begünstigung durch die Verkehrspolitik zu ihrer heutigen Größe emporgestiegen sind. Durch die Gunst ihrer Lage, also infolge natürlicher geographischer Verhältnisse, mußten Punkte wie Chicago, Philadelphia, San Francisco, Bombay zu Großstädten anwachsen; weniger einleuchtend ist das schon bei London, noch weniger bei Paris und Berlin. Berlin hat keine besonders hervorstechenden Vorzüge in den geographischen Verhältnissen, man könnte hier nur die märkischen Wasserstraßen und die Lage an dem großen Völkerwege vom Osten zum Westen nennen; Berlin verdankt vielmehr seine Größe zu einem erheblichen Teil der Fürsorge der preussischen Könige, seiner Bedeutung als Hauptstadt von Preußen-Deutschland und dem Umstand, daß die ersten und jetzt noch wichtigsten Eisenbahnlinien Norddeutschlands sämtlich Berlin, die Hauptstadt des Staates, zum Ausgangspunkt nehmen, so daß Berlin der wichtigste Eisenbahnknotenpunkt in Norddeutschland geworden ist.

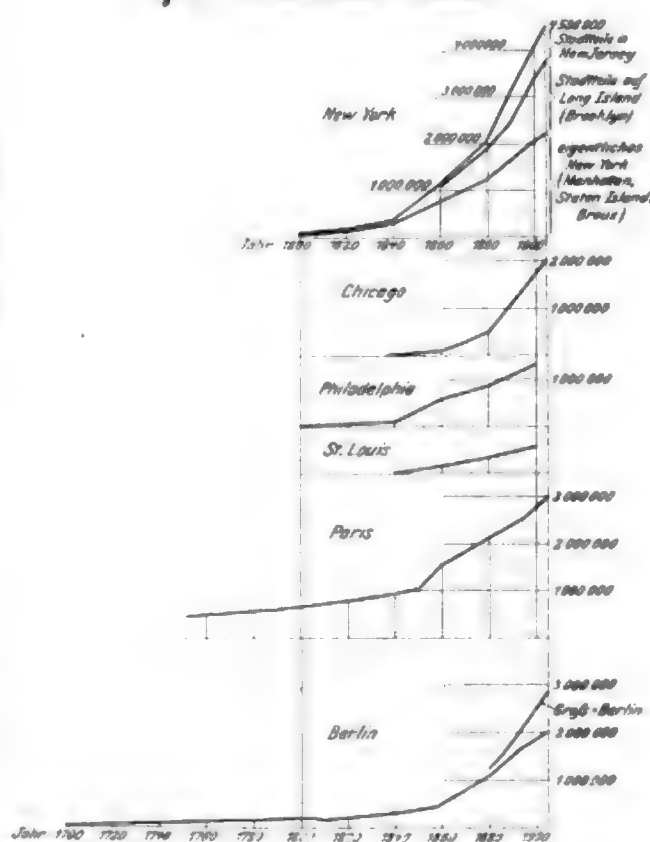
Wenn nun das Entstehen der Großstädte auch eine nicht aufzuhaltende wirtschaftliche Notwendigkeit ist, so muß doch die Schnelligkeit in Erstaunen setzen, mit der die Bevölkerung zunahm; vergl. Fig. 1. Verhältnismäßig am langsamsten sind noch die alten europäischen Großstädte, Hamburg, Marseille, Paris, London emporgestiegen. Ihre Zunahme von

Jahr zu Jahr blieb unter 3 vH (London und Paris 1,6 vH). Dagegen haben die amerikanischen Städte und Berlin jährlich um mehr als 3 vH zugenommen, Berlin von 1860 ab um 3,3 vH, von 1870 ab noch stärker, New York um 3,9 vH, Chicago aber um 6,5 vH. Die Einwohnerzahl Berlins betrug

um das Jahr 1700 . . . . .	50 000
1750 . . . . .	100 000
1800 . . . . .	200 000
1860 . . . . .	500 000
1876 . . . . .	1 000 000
1893 . . . . .	2 000 000
1906 . . . . .	3 000 000

Die Bevölkerung von Groß-Berlin hat sich also in den letzten drei Jahrzehnten verdreifacht. Berlin wird in seiner Einwohnerzahl nur von London und New York übertroffen, während es Paris beinahe eingeholt hat.

Fig. 1. Wachstum einiger Großstädte.



Das Wachstum Berlins und der andern deutschen Großstädte ist zum Teil auf Kosten des platten Landes erfolgt. Allerdings hat in Deutschland die ländliche Bevölkerung nicht abgenommen, hat sogar um mehr als 1 vH jährlich zugenommen, die städtische jedoch um 4 vH<sup>1)</sup>. Die gewaltige Zunahme der Gesamtbevölkerung Deutschlands im Zeitalter des Dampfes entfällt also zum größten Teil auf die Städte. In Frankreich dagegen wachsen bei äußerst schwach zunehmender Gesamtbevölkerung die Großstädte fast ganz auf Kosten der ländlichen Bevölkerung.

<sup>1)</sup> In Hundertteilen verteilte sich die Bevölkerung in Deutschland auf:

	1870	1880	1890	1895
Großstädte . . . . .	4,9	7,3	13,2	13,9
Mittelstädte . . . . .	7,6	8,9	10,0	10,1
Kleinstädte . . . . .	23,6	25,2	24,6	25,3
das flache Land . . . . .	63,9	58,6	52,2	50,1



Mit dem schnellen Anwachsen der Bevölkerung Berlins ist nun auch die Wohnungsnot gestiegen. Es zeigt sich das zunächst darin, daß die Zahl derer, die im eigenen Haus wohnen, ständig abgenommen hat. In Berlin wohnten im eigenen Haus:

1700	noch 50	vH der Bevölkerung
1780	» 25	» » »
1900	nur 1 bis 2	» » »

und von diesem geringen Bruchteil wohnt noch ein erheblicher Teil nur in einem (Geschoß der ihm — oft nur dem Namen nach — gehörigen Mietkasernen.

Diese Zahlen sind für Berlin im Vergleich zu andern Großstädten sehr ungünstig; in den amerikanischen wohnen z. B. immer noch 25 vH im eigenen Haus, obwohl ein großer Teil der Großstadtbewohner von den wirtschaftlich minderwertigen Negeren gebildet wird. Berlin steht jetzt durchaus im Zeichen der Mietkasernen, während sich andre Städte, wie London, New York, Philadelphia, das Einzelhaus bisher noch bewahrt haben. So weist Philadelphia fast nur kleine zweistöckige Häuser<sup>1)</sup> auf, und auf jedes kommen durchschnittlich nur 4,6 Bewohner, in London auf jedes Haus 7, in Berlin aber — 72!

Das Wohnungselend ist darauf zurückzuführen, daß die Schaffung von Wohnungen mit der Zunahme der Bevölkerung nicht Schritt gehalten hat und daß die vorhandenen Wohnungen eine Art Monopolcharakter gewannen, wodurch der Mietpreis stark gesteigert wurde.

Dieser Monopolcharakter beruht darauf, daß es sich nicht nur um den Bau von Häusern handelt, sondern vor allem um verfügbare Bodenfäche. Diese aber hat in den Großstädten, solange die Verkehrsmittel nicht genügend entwickelt sind, monopolartigen Charakter, weil die Bewohner nicht unbegrenzt viel Zeit für die Wege zwischen Wohnung und Arbeitsstätte zur Verfügung haben. Demgemäß sind die Grundstückspreise außerordentlich gestiegen, im Innern Berlins z. B. von 1800 bis 1900 auf das Dreihundertfache, in den Berliner Vororten nach 1871 in sieben Jahren auf das Vierzigfache, am Kurfürstendamm in den letzten 40 Jahren auf das Hundertfache. Man nimmt an, daß sich in Groß-Berlin in den letzten fünfzig Jahren etwa 50 Milliarden  $\mathcal{M}$  Bodenmonopolwerte gebildet haben, deren Zinsen durch die Mieten gedeckt werden müssen.

Wenn nun Berlin auch infolge verschiedener Einflüsse durchaus unter der Herrschaft der Mietkasernen geraten ist, und wenn man auch nicht versuchen darf, hier mit rauber Hand einzugreifen, so muß doch auf einen Umstand hingewiesen werden, der für die künftige Entwicklung Berlins im Gegensatz zu so mancher andern Großstadt die glücklichsten Aussichten eröffnet. Berlin hat nämlich nirgendwo natürliche Grenzen oder große Geländeschwierigkeiten, die seiner räumlichen Entfaltung entgegenstehen. Berlin ist weder durch Gebirge (wie z. B. Genua), noch durch Wasser (wie Venedig, New York), noch durch sumpfigen Untergrund (wie New York, Bombay) an irgend einer Stelle in seiner Ausdehnung gehemmt, es kann nach allen Seiten gleichmäßig anwachsen und einen immer größeren Kranz von gartenstadtähnlichen Vororten um sich schließen. Selbst im Westen bildet die Wasseroberfläche der Havel kein Hindernis, weil sie bei Pichelswerder überbrückt wird, bei Wannsee bereits umgangen ist. Nur vor Einem müßte diese Erschließung unbedingt halt machen, nämlich vor den Wäldern, damit der Stadt nicht die Lunge, den Bewohnern nicht die Erholung genommen wird.

Wenn also Berlin auch bisher noch ebenso unter dem Wohnungselend krankt wie andre Großstädte, so bietet doch seine durchaus freie Lage solche Entwicklungsmöglichkeiten, daß es unter der Herrschaft einer großzügigen Verkehrspolitik, unterstützt durch Baupolizei und Bebauungspläne, zu einer ideal schönen Großstadt heranwachsen kann, und im Innern Berlins sind in den Kirchhöfen und Exerzierplätzen auch noch Flächen, die dereinst hoffentlich von herrlichen Parkanlagen eingenommen werden.

Während der Ausdehnung Berlins also im Gegensatz zu manchen andern Großstädten keine Grenzen des Raumes ent-

gegenstehen, ist aber der Ausbreitung der Bevölkerung über die weitere Umgebung, wie bei allen Großstädten, durch die Zeit eine Grenze gesteckt, die die Bewohner zur Zurücklegung der Wege ohne zu große Verluste aufwenden können. In engem Zusammenhang damit steht die Höhe des Fahrgeldes, das für die zu benutzenden Verkehrsmittel verausgabt werden kann.

Der wichtigste hier in Frage kommende Weg ist der zwischen Wohnung und Arbeitsstätte, denn es liegt in der Natur des großstädtischen Wirtschaftslebens, daß Arbeit- und Wohnstätte räumlich getrennt sind. Nicht der Fall ist das im wesentlichen nur bei den kleinen Kaufleuten und bei den Heimarbeitern; es ist aber bekannt, daß besonders bei den letzteren die ganzen wirtschaftlichen und gesundheitlichen Verhältnisse sehr traurig liegen und daß die Großstadt-Hausindustrie einen recht dunkeln Punkt in unserm sozialen Leben bildet.

Um nun den Weg zwischen Wohnung und Arbeitsstätte möglichst abzukürzen und gleichzeitig möglichst bequem zu gestalten, sind drei Ziele zu verfolgen: die Verringerung der Zahl der täglich notwendigen Wege, eine zweckmäßige Gesamteinteilung der Großstadt und leistungsfähige, hequeme, schnelle und pünktliche Verkehrsmittel.

In bezug auf die Zahl der jeden Tag notwendigen Wege steht Berlin hinter den englischen und amerikanischen Großstädten zurück. In England und noch mehr in Amerika ist die sogenannte englische Tischzeit für mehr Berufsklassen eingeführt als in Berlin, und wir müssen mit dieser Art der Einteilung der Arbeit und Ruhe rechnen, denn rauhe, plötzliche Eingriffe sind zu vermeiden.

Immerhin mag darauf hingewiesen werden, daß bei englischer Tischzeit — gleiche Verkehrsmittel vorausgesetzt — die Entfernungen größer werden können. Sie können sogar, wenn man die Fahrpreise zunächst nicht berücksichtigt, mehr als doppelt so lang werden, denn zweimal täglich einen Weg von 40 Minuten unter Benutzung eines guten, bequemen Verkehrsmittels zurückzulegen, ist angenehmer und weniger anstrengend als viermal täglich einen Weg von 15 Minuten machen zu müssen, weil sich die größere zusammenhängende Zeit besser zum Ausruhen oder Arbeiten ausnutzen läßt. Ein längerer Weg, nur einmal hin und her zurückgelegt, wird außerdem bei gesunder Tarifpolitik nicht mehr kosten als ein nur halb so langer zweimal hin und her gemacht.

Die englische Arbeits- und Tischzeit hat aber auch vom sozial-ethischen Standpunkt den Vorteil, daß den Familien lange Nachmittage und Abende zum gemeinsamen Verleben gewährt werden, während bei uns ein gemütliches Familienleben weder in der zweistündigen Mittagspause noch in den späten Abendstunden aufkommen kann. Wir würden manches für das Volkswohl erreichen, wenn wir in Berlin planmäßiger darauf ausgingen, die englische Arbeitszeit allgemein einzuführen.

Eine zweckmäßige Einteilung der Stadt kann für viele Berufskreise ebenfalls eine Verkürzung der notwendigen Wege ermöglichen. Allerdings sind die Geschäftstadt — die City — und bei vielen Städten außerdem das Hafengebiet zwei Stellen, an denen gewisse Berufskreise der Bevölkerung unbedingt zusammenströmen müssen. Die Häfen liegen aber häufig nicht im Stadttinnern, und es könnte nicht selten eine Möglichkeit gefunden werden, die im Hafen beschäftigten Berufsklassen in der Nähe dieser Stätte ihrer Arbeit in weiträumig gebauten Vororten anzusiedeln.

Die in der »City« tätige Bevölkerung läßt sich aber bei gesunder Entwicklung beschränken, da nur die größten Behörden, die Banken, Börsen, die Kontore des Großhandels auf den Sitz unmittelbar im Herzen der Geschäftstadt angewiesen sind, außerdem noch ein Teil der großen Kaufgeschäfte, der Gasthöfe, Vergnügungsstätten und gewisse Gewerbe, z. B. die Druckereien der Tageszeitungen.

Im übrigen kann bei entsprechender Boden-, Bau- und Verkehrspolitik ein beträchtlicher Teil der Bevölkerung auch hinsichtlich der Arbeitsstätte dem Stadttinnern entzogen werden. Insbesondere gilt dies von den in der Großindustrie Beschäftigten. Die Großindustrie ist nicht auf die Lage im Stadttinnern angewiesen, sie ist hier vielmehr oft räumlich

<sup>1)</sup> Die Himmelskräuter dienen nur Geschäftszwecken, keinen Wohnzwecken.

so beschränkt, daß sich die einzelnen Fabriken nicht oder nur mit sehr hohen Kosten erweitern können, sie hat hier außerdem oft keine oder nur unvollkommene Anschlüsse an Eisenbahn und Wasser. Wir sehen daher, daß die Großindustrie schon von selbst nach außen drängt und bei notwendig werdenden Vergrößerungen der Betriebe die Fabrik in der Innenstadt ganz aufgibt und neue Werke weit außerhalb anlegt. Sie wendet sich dabei naturgemäß solchen Punkten zu, an denen sie Wasseranschluß findet. So sind an der Oberspreewälder See bedeutende Werke entstanden, und dieses Hinausdrängen der Arbeit ist deshalb von so großem sozialem Wert, weil damit die Fabrikbevölkerung auch allmählich nach außen gezogen wird und hier, fern von den ungesunden Verhältnissen des Stadtinnern, in Vororten, vielleicht künftig in Gartenstädten, jedenfalls in weiträumiger Bebauung und in der Nähe von Wald angesiedelt werden kann. Der Zug der Industrie aus der Stadt sollte daher auch von der Verkehrspolitik möglichst begünstigt werden, und das kann vor allem dadurch geschehen, daß man einerseits leistungsfähige Wasserwege, Kanäle und Häfen schafft — es sei an die hervorragende Bedeutung des Teitowkanals erinnert —, und daß andererseits die Wasserwege durch bequem gelegene Ortsgüterbahnhöfe und Privatanschlüsse der Eisenbahnen ergänzt werden. Dieser Richtung der Eisenbahnverkehrspolitik entspricht übrigens fast ausnahmslos das natürliche Bedürfnis der Eisenbahnen, die ihre Anlagen im Innern der Städte wegen des zu kostspieligen Grunderwerbes nicht mehr erweitern können und daher darauf angewiesen sind, den Güterverkehr auf außen liegenden Umgehungsbahnen, Verschiebeshöfen, Ortsgüterbahnhöfen und Umschlagplätzen abzuwickeln<sup>1)</sup>.

Zusammenfassend kann man etwa sagen:

Wir müssen in unserer heutigen wirtschaftlichen Entwicklung damit rechnen, daß Groß-Berlin wie alle Großstädte der regen, arbeitsfrohen, aufstrebenden Nationen weiter wächst; es würde kleinlich sein und keinen Erfolg versprechen, wenn wir dieses natürliche, wirtschaftlich günstige Anwachsen verkümmern wollten; wir müssen uns aber bemühen, die sozialen, gesundheitlichen und politischen Nachteile dieses Bestrebens zu verhindern. Da sich nun der »Zug zur Stadt« innerhalb der Großstadt zum Zug zum Stadtmittelpunkt verdichtet, müssen die Verkehrspolitik und andre Maßnahmen hinsichtlich der Wohnung dem entgegenwirken. Seiner wirtschaftlichen Tendenz nach wirkt der Stadtmittelpunkt nicht nur bezüglich des geschäftlichen Lebens, sondern auch hinsichtlich der Wohnungen zusammenziehend, die Verkehrspolitik soll bezüglich der Wohnungen abstoßend, dezentralisierend wirken; jene sucht Geschäfte und Wohnungen auf möglichst kleiner Fläche unter möglichst großer Ausnutzung der Höhe zusammenzuhäufen, diese soll die Wohnungen auf möglichst große Fläche ausbreiten.

Der scharfen Ausbildung der Geschäftstadt soll die Verkehrspolitik nicht entgegenwirken; ist doch jede Zusammenziehung der Geschäfte, jede Verkleinerung der City-Fläche mit einer Vergrößerung der Wohnfläche verbunden. Nur gegen Auswüchse, wie die allzu hohen Wolkenkratzer (die wir in Deutschland aber nicht haben), sollte man auf baupolizeilichem Weg einschreiten, nicht nur wegen der Gefahr für Lungen und Augen der in den unteren Geschossen Arbeitenden und der hohen Feuergefahr, sondern auch aus verkehrspolitischen Gründen, weil in den Wolkenkratzern soviel Menschen beschäftigt sind, daß die Zusammenziehung des Verkehrs zu stark wird. Berlin hat keine Wolkenkratzer, da die Baupolizei sie nicht zuläßt, unsere Geschäftsgebäude sind sogar recht niedrig zu nennen; gefährliche Verkehrsanhäufungen wie in amerikanischen Großstädten können also aus diesem Grund in Berlin nicht entstehen. Ueberhaupt ist die City-Bildung in Berlin noch nicht so durchgeführt wie in andern Städten; wir leben aber auch hier in einer Zeit rascher Umwälzung und Entwicklung, und die vielen alten Häuser, die abgebrochen werden, um als neuzeitliche Geschäftsgebäude wieder emporzuwachsen, lassen vermuten, daß die City-Bildung in Berlin in einigen Jahren durchgeführt

sein wird. Damit wird sich auch die Trennung von Wohnung und Arbeitsstätte noch schärfer ausprägen.

### Die großstädtischen Verkehrsmittel.

Leistet somit eine zweckmäßige Zeiteinteilung der Arbeit und Raumeinteilung der Stadt vieles, um der großstädtischen Bevölkerung das Wohnen in weiträumiger Bauweise, wenn möglich im eigenen Heim und Garten, draußen im Umkreis der Stadt zu erleichtern, so muß dies noch begünstigt werden durch die Verkehrsmittel. Wie das durch Güterbahnhöfe, Anschlüsse, Kanäle, Häfen geschehen kann, ist bereits gesagt, und gerade in dieser Richtung sehen wir in Berlin eine recht erfreuliche Entwicklung. Die Hauptsache aber bleibt die Pflege des Nahverkehrs, des eigentlichen großstädtischen Verkehrs, denn die weitere Ausdehnung des Wohngebietes ist nur möglich, wenn die räumlich länger, unbequemer, ermüdender werdenden Wege durch gute Verkehrsmittel zeitlich kürzer, bequemer, angenehmer werden und zur Ruhe, zum Arbeiten oder Lesen ausgenutzt werden können.

Die für den großstädtischen Verkehr vorhandenen Verkehrsmittel sind grundsätzlich danach zu unterscheiden, ob sie die Straßen mitbenutzen oder völlig vom Straßenverkehr losgelöst sind. Nur die letzteren sind als »Schnellverkehrsmittel« zu bezeichnen; jedes Verkehrsmittel dagegen, das die Straßen, wenn auch nur streckenweise, mitbenutzt, ist in seiner Pünktlichkeit, Sicherheit, Geschwindigkeit vom Straßenverkehr und seinen Zufälligkeiten abhängig.

Damit soll aber die Bedeutung dieser Verkehrsmittel — Straßenbahnen und Omnibusse — nicht verkleinert werden. Sie sind lange Zeit die einzigen binnenstädtischen Verkehrsmittel gewesen und sind es in allen Mittelstädten noch. Aber auch innerhalb der modernsten Großstadt bleibt den Straßenbahnen und Omnibussen ein großes Feld der Tätigkeit, selbst wenn Schnellbahnen vorhanden sind. Dies beruht auf der Eigenart der Schnellbahnen im Gegensatz zu den Straßenbahnen und Omnibussen. Schnellbahnen sind in ihrer Anlage teuer, sie können also nur die wichtigsten Verkehrsrichtungen bedienen, und um eine hohe Geschwindigkeit zu erzielen, können ihre Haltestellen nur in gewissen größeren Abständen, also nur an den wichtigsten Verkehrspunkten, angeordnet werden.

Straßenbahnen und Omnibuslinien können sich dagegen wegen ihrer billigeren Anlage viel engmaschiger verteilen, und ihre Haltestellen können, weil doch keine hohe Gesamtgeschwindigkeit erzielt werden kann, sehr viel enger liegen. Sie kennzeichnen sich also als Verteiler des Verkehrs, der von den Schnellbahnen herangebracht wird, als Vermittler des Verkehrs auf kurze Entfernungen und ausnahmsweise auch für große Entfernungen, wenn sich direkte Straßenbahnlinien einrichten lassen für Verkehrsbeziehungen, die zwar lebhaft genug sind, um eine Straßenbahnlinie zu erhalten (besonders, wenn sie außerdem »Lokalverkehr« besitzt), die aber eine Schnellbahn noch nicht lebensfähig machen könnten.

Eine gegenseitige Ergänzung zwischen Straßenbahn und Schnellbahn ergibt sich besonders an zwei grundsätzlich verschiedenen Stellen: im Stadtinnern, wo die Straßenbahnen an den Stationen der Schnellbahnen den Verkehr aufnehmen und weiter verteilen bzw. aus dem Stadtgebiet aufsaugen und den Stadtbahnstationen zuführen, und an den außen gelegenen Endstationen der Stadtbahnen, von denen aus die Straßenbahnen die weitere Verteilung über die verschiedenen Abschnitte des betreffenden Wohngebietes übernehmen, wie das z. B. an den großen Umsteige-Endstationen der Hochbahnen in Boston der Fall ist.

Ein schädlicher Wettbewerb zwischen Stadtschnellbahnen einerseits und Straßenbahnen oder Omnibussen andererseits wird bei vernünftiger Verkehrspolitik kaum entstehen. Im allgemeinen muß in Stadtteilen mit wenig entwickeltem Verkehr zunächst die Straßenbahn den Verkehr auch auf größere Entfernungen unter Zulassung höherer Geschwindigkeit wahrnehmen, um ihn dann, wenn der Straßenverkehr soweit gestiegen ist, daß die Geschwindigkeit ermäßigt werden muß, zum Teil an die dann zu schaffende Schnellbahn abzugeben. Darunter leidet die Straßenbahn nicht; denn die verkehr-

<sup>1)</sup> Allerdings hat die Industrie in den Außenbezirken oft mit der Arbeiterbeschaffung Schwierigkeiten, während im Innern der Stadt meist ein großes Angebot Arbeitswilliger vorhanden ist.



schaftende Wirkung der Schnellbahn führt ihr wieder neuen Verkehr zu. Nur wo Straßenbahnen den Ehrgeiz haben, im Wettbewerb gegen Schnellbahnen auf sehr große Entfernungen befördern zu wollen und daher den Bau von Schnellbahnen bekämpfen, muß das als schädlich bezeichnet werden; denn es leidet darunter nicht nur die Bevölkerung, welche die Schnellbahn nicht rechtzeitig erhält, sondern auch die Straßenbahn, deren kilometrische Einnahmen zurückgehen, wenn der Weg des einzelnen Reisenden zu lang wird<sup>1)</sup>.

Ob von den Verkehrsmitteln für kleinere Entfernungen Straßenbahnen oder Omnibusse besser sind, möge hier unentschieden bleiben; jedenfalls haben beide den Nachteil, daß sie in ihrer Geschwindigkeit, Pünktlichkeit und Zuverlässigkeit vom übrigen Straßenverkehr abhängig und daher für den Schnellverkehr auf größere Entfernungen nicht geeignet sind. Hierzu sind vielmehr Verkehrsmittel erforderlich, die von der Straße völlig losgelöst sind.

Die eigentlichen Träger des großstädtischen Verkehrs sind die Schnellbahnen, die innerhalb des Stadtgebietes einschließlich der Vororte liegen, einen eigenen von den Straßen völlig losgelösten Bahnkörper besitzen und in ihren Verkehrs- und Betriebseinrichtungen auf die besondern Ansprüche des großstädtischen Personen-Nahverkehrs zugeschnitten sind. Diese Ansprüche sind im wesentlichen auf häufige, schnelle und billige Beförderung gerichtet.

Von Stadtschnellbahnen können ihrer Entstehung und Verwaltung nach zwei Arten unterschieden werden: die erste, die man als die unselbständige bezeichnen könnte, ist aus den Fernbahnen entstanden, die zweite, selbständige, hat sich unabhängig von den Fernbahnen als besonderes Verkehrsmittel entwickelt.

Je mehr die Fernbahnen bei dem Aufblühen der Großstädte gezwungen wurden, den Nachbarschaftsverkehr zu pflegen, desto weniger konnten sie das mit den gewöhnlichen Fernzügen tun; denn diese litten unter den zahlreichen Aufenthalten und der Ueberfüllung in der Nähe der großen Städte. Es mußten daher besondere Züge eingelegt werden, und mit der Ausdehnung der Großstädte mußten dann immer neue Stationen in dem weiteren Stadtgebiet angelegt werden. Der an diesen entstehende Lokalverkehr vereinigte sich mit dem Nachbarschaftsverkehr zu jener eigenartigen Verkehrsart, die wir jetzt »Vorortverkehr« nennen. Sobald der Vorortverkehr eine gewisse Stärke erreicht hat und eine große Zahl von Zügen erfordert, kann er mit dem Fernpersonen- und Güterverkehr nicht mehr auf den gleichen Gleisen bewältigt werden, und es müssen dann besondere Gleise für den Vorortverkehr geschaffen werden. So bestehen viele Eisenbahnen bei ihrer Einmündung in die Großstädte aus 4-, 6-, auch 8gleisigen Strecken, auf denen die verschiedenen Verkehrsarten getrennt abgefertigt werden und vor allem der Vorortverkehr vom übrigen Verkehr losgelöst ist.

Neben solchen Vorortbahnen haben die Fernbahnen dann aber auch eigentliche »Stadtbahnen« — Stadtquerlinien — geschaffen, die das Geschäftsviertel durchschneiden, hier zahlreiche Stationen besitzen und neben dem Vorortverkehr auch den inneren Stadtverkehr pflegen. Das war dort der Fall, wo die Fernbahnen es für zweckmäßig hielten, die von verschiedenen Seiten einmündenden, in Kopfbahnhöfen endigenden Fernbahnen durch eine die Stadt durchschneidende Fernlinie zu verbinden, um den durchgehenden Verkehr zu erleichtern. Bei dieser Bauausführung wurde dann die neue Linie so ausgestaltet, daß sie auf besondern Gleisen auch den Vorort- und Stadtverkehr bedienen konnte. Das hervorragendste Beispiel hierfür ist die Berliner Stadtbahn, die den gesamten östlichen und westlichen Verkehr Berlins in einer Weise bedient, wie es gleich gut bisher bei keiner Weltstadt der Fall ist. Nach dem Vorbild der Berliner Stadtbahn ist eine Stadtbahn in Tokio im Bau, ein ehrendes Zeugnis für deutsche Tüchtigkeit; eine Stadtquerlinie wird nun auch in New York für den Fern- und Vorortverkehr geschaffen.

<sup>1)</sup> Dies besteht sich auf Straßenbahnen innerhalb der Städte, nicht auf sogenannte Ueberland-Straßenbahnen, die den Charakter unserer Kleinbahnen haben und für verschiedene Entfernungen die Tarife abstufen.

So Hervorragendes die aus den Fernbahnen entstandenen Vorort- und Stadtbahnen auch für die Entwicklung der Großstädte geleistet haben und noch ständig leisten, so in London, Boston, Philadelphia, vor allem aber in Berlin, so muß diese Verquickung von Fern-, Personen-, Güter- und Stadtverkehr doch als etwas Unorganisches bezeichnet werden, das weder für die Fernbahnen noch für die Bedürfnisse des Stadtverkehrs voll befriedigend wirkt. Für die Fernbahnen ist die Pflege des Stadtverkehrs eine Quelle von Hemmnissen und Kosten, die so groß ist, daß viele Eisenbahnen es vollkommen ablehnen, den Stadt- oder Vorortverkehr zu pflegen. So leisten z. B. einzelne Eisenbahnen, die in Chicago, der zweitgrößten Stadt Amerikas, münden, nicht das Geringste für den Vorortverkehr; denn »it does not pay«.

Tatsächlich fügt sich der Stadtverkehr sehr schlecht in die Betriebs- und Verkehrsverhältnisse der Fernbahnen ein. Wird er nach den für diese gültigen Vorschriften betrieben, so ist er selbst dann nicht wirtschaftlich, wenn das Baukapital gering ist; die Anlagen für den Vorortverkehr beeinträchtigen nur zu oft die zweckmäßige Ausgestaltung und Erweiterung der Anlagen für den Fernverkehr. Es ist bekannt, daß viele Eisenbahnen die Betriebskosten für den Stadtverkehr nicht decken, wenn es auch in den Bilanzen nicht zum Vorschein kommt, weil eine getrennte Berechnung zwar nicht unmöglich, aber äußerst schwierig ist. In solchen Fällen muß also der Fernverkehr die Ausfälle im Stadtverkehr decken. Sofern es sich dabei um Privatbahnen handelt, kann dies der Allgemeinheit ziemlich gleichgültig sein; sofern aber die Eisenbahnen im Staatsbesitz sind, darf man nicht übersehen, daß auch ein geradezu unwirtschaftlicher Vorortbetrieb doch große mittelbare Vorteile für den ganzen Staat hervorbringt, indem er die gesundheitlichen, wirtschaftlichen, sozialen, innerpolitischen Verhältnisse der Großstadtbevölkerung verbessert, und das kommt neben andern z. B. der Militärtauglichkeit und der Steuerkraft zugute.

Immerhin aber muß man anerkennen, daß den Fernbahnen mit der Pflege eines ausgedehnten Stadtverkehrs etwas zugemutet wird, was außerhalb des Rahmens ihrer Aufgaben liegt, ihnen Schwierigkeiten und oft Verluste verursacht. Hierzu stellt sich bei den an die Fernbahnen angegliederten Stadt- und Vorortbahnen aber noch ein Fehler für den Großstadtverkehr selbst ein, nämlich der, daß vielfach diese Vorortbahnen nicht die Linienführung erhalten können, die verkehrspolitisch notwendig wäre. Es sei hier z. B. an die entfernte Lage des Stettiner und Görlitzer Bahnhofes in Berlin erinnert, ferner an die noch ungünstigere Lage der Endstationen der Vorortbahnen in New York, auch mancher in London und Paris.

Die Ansprüche, die der großstädtische Verkehr an die Linienführung stellt, sind eben so eigenartig, daß sie in vollem Umfang nur befriedigt werden können von Bahnen, die von den Fernbahnen völlig losgelöst sind, die also als selbständige Stadtschnellbahnen geschaffen werden. Nur diesen Bahnen ist es durch entsprechende Erleichterungen im Bau, Betrieb und Verkehr, z. B. durch Anwendung scharfer Krümmungen und starker Steigungen, Beschränkung des lichten Raumes, möglich, so in das Stadttinnere einzudringen, wie es der Verkehr erfordert, ohne daß dadurch die Kosten ins Ungemessene steigen.

Das Eigenartige dieser als Hoch- oder Tiefbahnen auszuführenden Stadtschnellbahnen besteht darin, daß sie zunächst keinen Güter-, sondern nur Personenverkehr, diesen aber auch nur auf kurze Entfernungen pflegen, daß ferner der Betrieb und Verkehr einfacher ist als auf den Fernbahnen; denn Gepäck- und Postverkehr fällt fast ganz fort, besondere Wagen wie Kurswagen sind unnötig, es genügen wenige Wagenklassen, alle Reisenden sind sehr verkehrsgewandt. Diesen einfachen Verhältnissen muß die Stadtbahn im Betrieb und Verkehr Rechnung tragen durch möglichst einfache und gleichmäßige Anlagen und Einrichtungen, gleichartige Zusammensetzung der Züge, gleiche Geschwindigkeit, starre Fahrpläne.

Trotzdem bietet aber gerade der Stadtverkehr eine Fülle schwierigster Verkehrsaufgaben, sei es auf dem Gebiete des Betriebes, der Tarife oder der Linienführung.

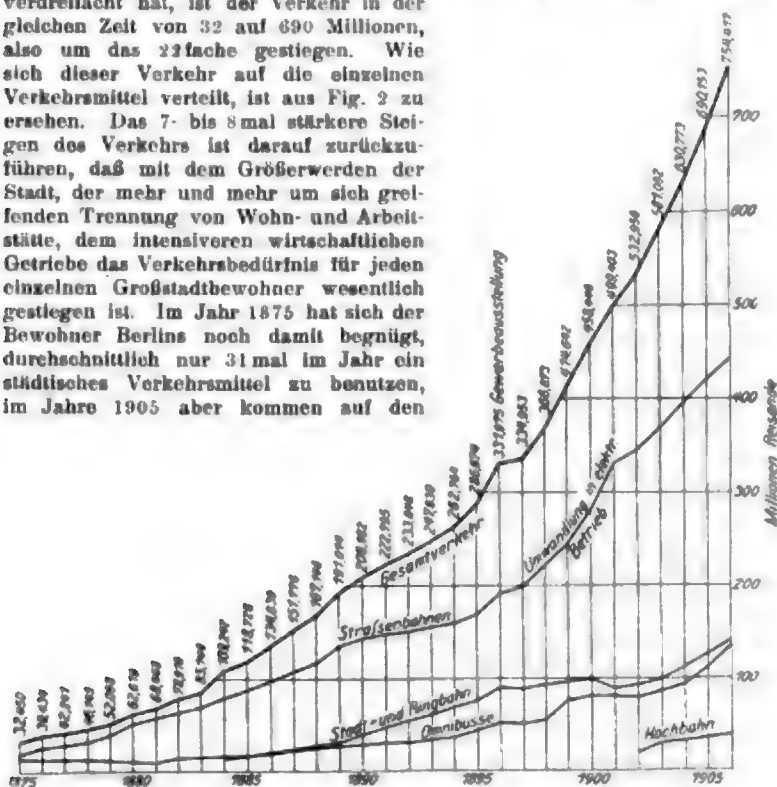
Im Betrieb entstehen die Schwierigkeiten vor allem durch das rasche Steigen und die Schwankungen des Verkehrs.

Die Verkehrsteigerung von Jahr zu Jahr ist für die Stadtbahnen natürlich ebenso angenehm wie für jedes andre Verkehrsmittel, weil damit eine Steigerung der Einnahmen verbunden ist. Sie ist aber manchmal so stark, daß die Bahnen mit ihren Bauanlagen, Betriebseinrichtungen (z. B. den Abstellbahnhöfen) und dem Fahrplan nicht ganz Schritt halten und daher den Verkehrsandrang nicht immer voll befriedigen können. Auch kann unter Umständen ein Sättigungspunkt erreicht werden, über den hinaus die Verkehrsteigerung wirtschaftlich ungünstig wird, weil durch die große Kapitalien für weitere Gleise und Betriebsbahnhöfe erforderlich werden.

Die Verkehrsteigerung von Jahr zu Jahr ist in erster Linie auf das Wachstum der Bevölkerung zurückzuführen. Der Verkehr steigt aber wesentlich rascher als die Bevölkerung. Während z. B. in Groß-Berlin in der Zeit von 1875 bis 1905, also in drei Jahrzehnten, die Einwohnerzahl von einer auf drei Millionen gestiegen ist, sich also verdreifacht hat, ist der Verkehr in der gleichen Zeit von 32 auf 690 Millionen, also um das 22fache gestiegen. Wie sich dieser Verkehr auf die einzelnen Verkehrsmittel verteilt, ist aus Fig. 2 zu sehen. Das 7- bis 8mal stärkere Steigen des Verkehrs ist darauf zurückzuführen, daß mit dem Größerwerden der Stadt, der mehr und mehr um sich greifenden Trennung von Wohn- und Arbeitsstätte, dem intensiveren wirtschaftlichen Getriebe das Verkehrsbedürfnis für jeden einzelnen Großstadtbewohner wesentlich gestiegen ist. Im Jahr 1875 hat sich der Bewohner Berlins noch damit begnügt, durchschnittlich nur 31mal im Jahr ein städtisches Verkehrsmittel zu benutzen, im Jahre 1905 aber kommen auf den

Fig. 2.

Entwicklung des Personenverkehrs  
in Berlin 1875 bis 1905.



Kopf der Bevölkerung 240 Fahrten im Jahre. Hierbei ist aber der Vorortverkehr der Eisenbahnen, der über 100 Millionen beträgt, noch nicht berücksichtigt; außerdem sind die Fahrten auf Zeitkarten zu gering eingeschätzt. Man wird nicht fehlgehen, wenn man den jetzigen Stadtverkehr Groß-Berlins auf mehr als 850 000 000 Reisende im Jahr annimmt, so daß also auf den Kopf der Bevölkerung beinahe 300 Fahrten im Jahr entfallen. Das ist ein Verkehrsbedürfnis, das auch von London und den größten amerikanischen Städten trotz ihrer weiträumigeren Bebauung nicht mehr überboten wird. — Der Gesamtverkehr Londons beträgt 1170, der New Yorks 1100 Millionen im Jahre bei 6,5 bzw. 3,5 Millionen Einwohnern, also 170 bzw. 290 Fahrten für den Kopf der Bevölkerung<sup>1)</sup>.

<sup>1)</sup> Vergl. Petersen: Die Bedingungen der Rentabilität von Stadtschnellbahnen, Berlin 1908; derselbe: Personenverkehr und Stadtbahnprojekte in Berlin, Berlin 1907. Diesen Aufsätzen ist auch ein Teil der Abbildungen entnommen.

Diesem Steigen des Verkehrs von Jahr zu Jahr kann man durch Vervollkommen der vorhandenen und den Bau neuer Verkehrsmittel noch ziemlich gerecht werden, weil die Zunahme verhältnismäßig stetig ist und mit einiger Genauigkeit auf eine Reihe von Jahren im voraus berechnet werden kann.

Kritischer aber ist für die Verkehrsmittel, daß der Verkehr innerhalb eines Jahres von Monat zu Monat und innerhalb des Tages von Stunde zu Stunde durchaus nicht gleichmäßig, sondern großen Schwankungen unterworfen ist.

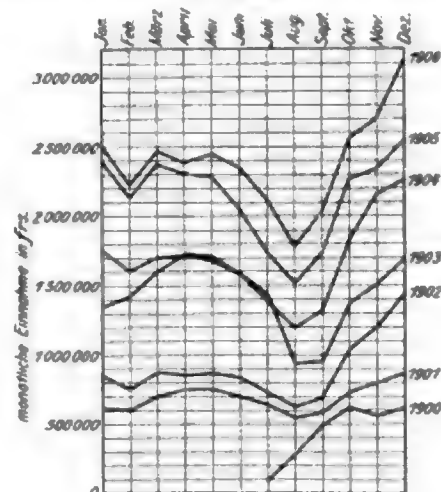
Fig. 3 zeigt zunächst die Schwankungen von Monat zu Monat, und zwar, weil besonders kennzeichnend, beim Métropolitain in Paris. Beachtung verdient hier vor allem der gleichmäßig in jedem Jahre zu beobachtende Rückgang in den Sommermonaten, besonders im August, der Zeit des Sommerurlaubs und der Ferien.

Dieses Abflauen des Verkehrs bedeutet für die Stadtbahnen einen unangenehmen Ausfall, ohne daß deswegen die Betriebsausgaben, etwa durch Verringerung der Zugzahl, in gleichem Maße vermindert werden können.

Die Schwankungen würden aber noch viel auffälliger werden, wenn nicht die Monatsdurchschnitte, sondern die einzelnen Tage aufgetragen

Fig. 3.

Monatliche Verkehrsschwankungen auf dem Métropolitain  
in Paris.



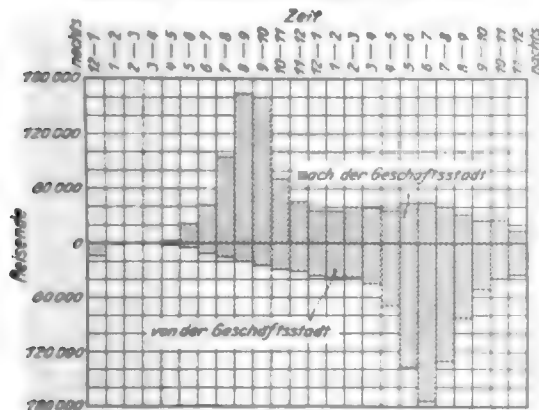
würden. Vor allem würden dann die Tage hervortreten, an denen die Zahl der Reisenden plötzlich außerordentlich anschwillt, und zwar infolge des Ausflugverkehrs. Für Berlin sind hier die schlimmsten, man könnte sagen berüchtigtsten, Tage Himmelfahrt und Pfingsten, besonders wenn sie von schönem Wetter begünstigt sind. Glücklicherweise tritt dieser Ausflugverkehr an Feiertagen auf, an denen der übrige Verkehr gering ist. Trotzdem bereitet der Ausflugverkehr den Stadtbahnen die größten Schwierigkeiten, weil sich der Verkehr besonders der Zurückströmenden auf wenige Stunden zusammendrängt. Außerdem belastet der Ausflugverkehr oft gerade solche Stationen sehr stark, die im übrigen Verkehr nur eine bescheidene Rolle spielen; die Verwaltungen sind also genötigt, nur mit Rücksicht auf die wenigen Tage des Ausflugverkehrs kostspielige Bauanlagen und Betriebseinrichtungen zu schaffen und zu unterhalten.

Eine weitere für die Stadtbahnen sehr fühlbare und wohl die unangenehmste Schwankung im Verkehr ist die jeden Tag auftretende Verkehrsanhäufung zu bestimmten Stunden. Es entsteht nämlich regelmäßig ein Anschwellen des Verkehrs, wenn die Berufstätigen von der Wohnung zum Geschäft in die Innenstadt fahren, und zu andern Stunden die Menschenmassen nach getaner Arbeit in die Vororte in die Wohnungen zurückströmen. Am auffälligsten ist dies naturgemäß in

den Städten mit englischer Tischzeit; so zeigt Fig. 4, wie sich der Gesamtverkehr Londons auf die einzelnen Tagesstunden verteilt. Der obere Teil stellt den Verkehr zur Arbeit, nach der Geschäftstadt dar; er ist naturgemäß in den Morgenstunden am stärksten und etwa viermal so groß wie der Tagesdurchschnitt. Der untere Teil zeigt den Rückverkehr in die Vororte; da die Geschäfte fast alle bald nach 6 Uhr schließen, ist auch der Verkehr zwischen 6 und 7 Uhr am stärksten und noch schärfer ausgeprägt als am Morgen. Noch deutlicher treten die Flutwellen hervor in Fig. 5, die

Fig. 4.

Anzahl der Fahrgäste aus Eisenbahn-,  
Straßenbahn- und Omnibusverkehr. Werktagverkehr 1903.  
Stündliche Verkehrsschwankungen in London.



den Verkehr der alten Brooklyn Bridge zwischen Brooklyn und New York darstellt.

In ähnlicher Weise, wenn auch nicht ganz so scharf, drängt sich auch in Berlin der Verkehr auf einzelne Stunden zusammen. Hier entsteht aber außer der Hauptwelle am Morgen und der Rückwelle am Abend noch eine besondere Vormittagswelle, hervorgerufen durch die Damen, die zu Einkäufen, Studien oder Besuchen die Bahn benutzen, sodann eine Mittagswelle, zurückzuführen auf diejenigen, die zum Mittagessen nach Hause und wieder zurückfahren, ferner eine ins Innere gerichtete Abendwelle infolge der zu Vergnügungen in die Stadt Fahrenden. Der Verkehr ist in Berlin noch nicht so überwiegend auf wenige Stunden zusammenge-drängt wie in englischen und amerikanischen Städten.

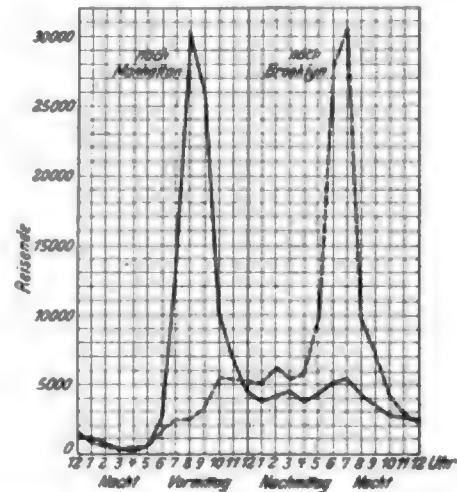
Die beiden täglich auftretenden Hauptwellen bereiten den Stadtbahnen deshalb große Schwierigkeiten und Kosten, weil alle Anlagen und Betriebsmaßnahmen diesem Andrang angepaßt sein müssen, ohne in den andern Stunden voll ausgenutzt werden zu können. Dazu kommt noch, daß der Hauptverkehr in der einen Richtung mit einem sehr schwachen Verkehr in der entge-

gegengesetzten Richtung zusammenfällt; es müssen also die in der einen Richtung erforderlichen, auf dichteste zusammenge-drängten und hier voll besetzten Züge in der andern Richtung fast leer zurückbefördert werden.

Die Stadtbahnen suchen dieser Verschiedenheit in der Verkehrstärke dadurch zu entsprechen, daß sie in den Stunden des stärksten Verkehrs möglichst lange Züge in kleinstmöglichem Abstand befördern, für die Stunden des schwächeren Verkehrs aber die Zahl der Züge verringern

Fig. 5.

Verkehr auf der alten Brooklyn Bridge.



und die Züge selbst verkürzen. Mit diesen Mitteln kann man sich aber doch nicht den starken Verkehrsschwankungen so anpassen, wie es die Wirtschaftlichkeit des Betriebes verlangt; insbesondere ist eine mehrfach am Tage wiederkehrende Verstärkung und Verschwächung der Züge mit großen Schwierigkeiten verbunden und eigentlich nur bei elektrischem Betrieb, nicht aber bei Lokomotivbetrieb möglich. Aber auch die Zugfolge läßt sich nicht beliebig ändern. Sie kann z. B. bei Vorortbahnen, die in Kopfstationen endigen, kaum enger sein als drei Minuten, darf aber, ohne den

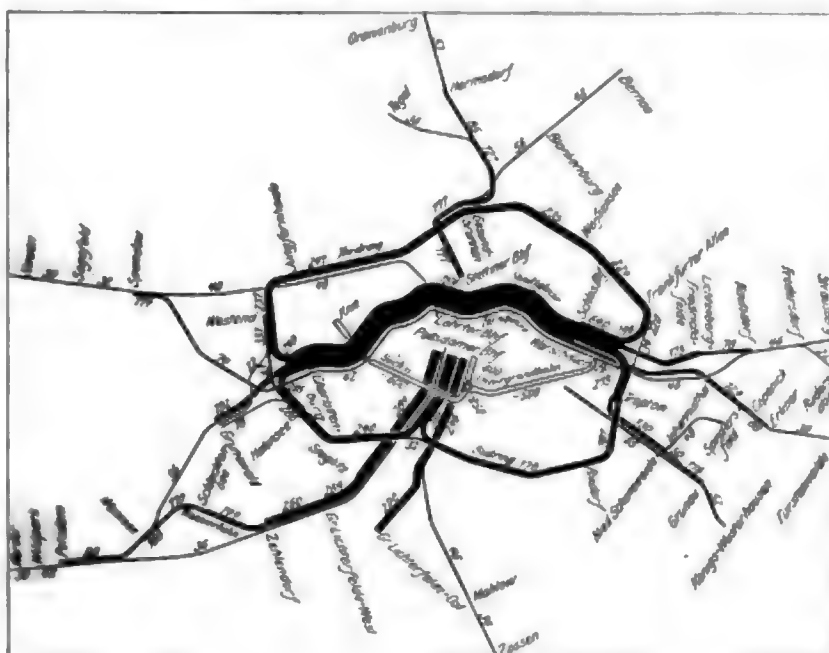
Verkehr zu schädigen, auch während der schwachen Verkehrsstunden nicht größer werden als zehn Minuten.

Die Stadtbahnen müssen also damit rechnen, daß die Plätze nicht gut ausgenutzt werden.

Eine weitere Quelle für Veränderungen in der Verkehrstärke bildet die größere oder geringere Entfernung der Stationen und Strecken vom Stadttinnern. Fast ohne Ausnahme sind die Stadtbahnstrecken um so stärker besetzt, je näher sie dem Stadtmittelpunkt liegen. Das ist besonders auffällig bei den in Kopfstationen endigenden Vorortbahnen, weil — von besondern Verhältnissen abgesehen —

Fig. 6.

Eisenbahn-, Stadt- und Vorortverkehr von Berlin. Sommer 1905.





die Mehrzahl der Reisenden von und bis zur Endstation befördert werden muß.

Dieser nach außen immer geringer werdenden Verkehrsdichte suchen die Stadtbahnen dadurch Rechnung zu tragen, daß sie die Züge nicht über die ganze Vorortstrecke verkehren, sondern an bestimmten Stationen einen Teil der Züge wenden lassen. Fig. 6 zeigt dies z. B. für die Berliner Stadt- und Vorortbahnen, besonders deutlich bezüglich der Stadtbahn an den Stationen Charlottenburg, Westend und Grunewald<sup>1)</sup>, die für die Mehrzahl der Stadtbahnzüge Wendestationen sind. Auch auf der Wanneseebahn wird die Zugzahl immer geringer, je weiter man sich von dem Stadtkern entfernt.

Aber auch diesen Verkehrsverhältnissen können die Stadtbahnen durch entsprechende Abstufung der Zugzahlen nicht genügend Rechnung tragen, da sonst die weiter außen liegenden Vororte nicht so häufige Zugverbindungen erhalten könnten, wie es das Verkehrsinteresse erheischt. Da demnach auf den Außenstrecken mehr Plätze gefahren werden, als notwendig wäre, so entsteht hier eine sehr ungünstige Platzausnutzung, die recht unwirtschaftlich ist. Man versucht dieser ungünstigen Ausnutzung durch das weitere Mittel zu begegnen, daß man die Züge an gewissen Stationen durch Abhängen von Wagen verkürzt und bei der Rückfahrt zur Stadt die Wagen wieder aufnimmt. Dieses Mittel ist aber bei Lokomotivbetrieb so schwerfällig, zeitraubend und unbequem, daß man lieber ganz darauf verzichtet; es ist mit Aussicht auf dauernden Erfolg überhaupt nur anwendbar bei elektrischem Betrieb, wenn alle Wagen des Zuges mit Motoren ausgerüstet sind.

Wenn sich aber die Stadtbahnlinien weiter außen verzweigen, so entsteht von selbst eine geringere Belastung der Außenstrecken und eine stärkere Zugbelegung der Innenstrecken, wie das z. B. die drei vom Stettiner Bahnhof in Berlin ausgehenden Linien zeigen.

Diese Verzweigung einer Innenstrecke in mehrere Außenstrecken ist aber ein zweischneidiges Schwert, da der Betrieb dadurch verwickelt wird; außerdem werden größere Trennungsgastationen erforderlich. Man sollte es jedenfalls bei eigentlichen Stadtbahnen nur im Notfall und wirklich nur auf den schwächer belasteten Außenstrecken anwenden und nur unter bester Ausgestaltung der Trennungsgastation. Im übrigen ist Anschlußbetrieb mit Umsteigen im Interesse der Einfachheit des Betriebes weit vorzuziehen. Jede Verzweigung ist, selbst bei bester Ausgestaltung, geeignet, die Leistungsfähigkeit der ganzen Bahn herabzusetzen.

Vielfach sind die Außenstrecken aber so schwach belastet, daß es sich überhaupt nicht mehr lohnt, dort kostspielige Bahnen anzulegen oder einen teuren Stadtbahnbetrieb aufrecht zu erhalten. In diesem Fall erscheint es angezeigt, an einer bestimmten Stelle den Stadtbahnbetrieb überhaupt einzustellen und ein andres billigeres Verkehrsmittel, also Straßenbahnen oder Omnibusse, anzugliedern. Es sei hier an die oben erwähnten Verkehrsverhältnisse Bostons erinnert.

#### Wirtschaftlichkeit und Tarife. — Wahl der Bahnart.

Aus der bisherigen Darstellung geht hervor, daß die Stadtbahnen wegen der vielen Verkehrsschwankungen, denen sich der Betrieb nur recht unvollkommen anpassen kann, mit großen wirtschaftlichen Schwierigkeiten zu rechnen haben. Dazu kommt noch die teure Bauanlage, also das große zu verzinsende Anlagekapital, und die Notwendigkeit niedriger Tarife.

Die Tarife der städtischen Verkehrsmittel zeigen große Verschiedenheiten, die hauptsächlich durch die Gewohnheiten des Landes, die Kaufkraft der Bevölkerung und die Münzeinheit bedingt sind.

Der Tarif spielt naturgemäß, da es sich stets nur um kleine Beträge handelt, keine Rolle, wenn es sich um eine einmalige, gelegentliche Fahrt handelt, z. B. im Ausflug-

<sup>1)</sup> Wenn die Station Charlottenburg räumlich nicht so beschränkt wäre, würden hier noch mehr Züge eedigen. Nur infolge der unzureichenden Abstellanlagen müssen mehr Züge nach den Abstellbahnhöfen Westend und Grunewald durchgeführt werden, als dem Verkehrsbedürfnis entspricht.

verkehr. Das ist aber nur ein kleiner Teil des Verkehrs; die Hauptrolle spielen die Fahrten, die Tag für Tag gemacht werden müssen, und zwar unter Umständen von einem großen Teil der Familienmitglieder.

Die Stadtbahnen sind also darauf angewiesen, bei ihrer Tariffestsetzung recht genau mit Pfennigen zu rechnen, und hierbei ist die Münzeinheit des Landes von großer Bedeutung, weil die Tarife selbstverständlich nach den niedrigsten gangbaren Münzen abgestuft werden müssen.

Am glücklichsten sind hinsichtlich der Tarife die amerikanischen Bahnen gestellt, weil gemäß der Münzeinheit des Landes das kleinste gangbare Geldstück in Amerika das Fünf-Cents-Stück ist, das 21 Pfg entspricht. Es bildet auch den Einheitsfahrpreis für alle städtischen Verkehrsmittel. Im allgemeinen kostet in Amerika jede Fahrt auf der Straßen- oder Stadtbahn also ohne Rücksicht auf die Länge 21 Pfg; nur bei besonders langen Fahrten werden Fahrkarten zu entsprechend höheren Preisen ausgegeben, oder es wird der Einheitsatz vom Schaffner mehrfach hintereinander erhoben. Wenn nun auch in Amerika der Geldwert nicht so hoch ist wie bei uns, und wenn auch infolge der weiträumigeren Bebauung der durchschnittlich von jedem Reisenden zurückgelegte Weg etwas länger ist, so muß doch wohl zugegeben werden, daß ein Einheitsatz von 31 Pfg reichlich hoch und für unsere Verhältnisse ungeeignet wäre. Dazu kommt aber noch, daß die amerikanischen Bahnen keine Zeitkarten ausgeben, mit denen bei uns erhebliche Fahrpreisermäßigungen verbunden sind; für sie bildet also der Einheitsatz von 21 Pfg gleichzeitig den Durchschnittsatz — ein Betrag, der von keiner europäischen Stadtbahn erzielt wird.

Mit einem Einheitsatz hat von den englischen Stadtschnellbahnen die Zentral-London-Bahn zu wirtschaften versucht, und zwar mit dem Satz von 2 Pence = 17 Pfg. Sie hat ihn aber, obwohl die ganze Bahn nur 10,4 km lang ist, für die größeren Entfernungen auf 3 Pence erhöhen müssen. Andre Londoner Röhrenbahnen versuchen sogar, für kleine Entfernungen mit einem untersten Satz von 1 Penny auszukommen — ein Satz, der für Stadtschnellbahnen als zu niedrig bezeichnet werden muß. Eine andre Abstufung — etwa 1½ Pence — ist aber wegen der Münzeinheit zu schwerfällig.

Die Pariser Stadtbahn erhebt die Einheitsätze von 25 und 15 Centimes für die zweite und dritte Klasse, also 20 und 12 Pfg. Die französische Münzeinheit zeigt sich in dieser Beziehung für Stadtbahnen günstiger als die deutsche, denn der Satz von 15 cts = 12 Pfg ist im Stadtschnellverkehr im allgemeinen als angemessener zu bezeichnen als der von 10 Pfg; dagegen würde es aber verfehlt sein, wenn der niedrigste Betrag nur auf 10 cts, also 8 Pfg festgesetzt würde.

In Deutschland sind die Stadtbahnen darauf angewiesen, für die unterste Stufe zehn oder fünfzehn Pfg zu wählen. Leider ist aber der Satz von 15 Pfg für viele kurze Entfernungen schon so hoch, daß darunter der Verkehr der Schnellbahnen angesichts des Wettbewerbes der Straßenbahnen leiden würde, für die der Satz von 10 Pfg auch für mittlere Entfernungen angemessen ist. Es müssen also unsere Schnellbahnen mit der untern Grenze von 10 Pfg rechnen. Für größere Entfernungen und für eine etwa vorhandene höhere Wagenklasse ist dann eine entsprechende Steigerung der Sätze, abgestuft von 5 zu 5 Pfg, erforderlich. Dies ist z. B. auf den Berliner Vorortbahnen und der elektrischen Hoch-Tiefbahn der Fall. Der Mindestsatz würde nun dann noch keine so bedeutende Rolle spielen, wenn durch die Tarifabstufungen für weitere Entfernungen und höhere Klassen der Durchschnittsatz wesentlich über den Mindestsatz gesteigert werden könnte. Das ist aber, wie die Erfahrung lehrt, nicht zu erreichen; im allgemeinen erhebt sich vielmehr die Durchschnittseinnahme vom Reisenden sehr wenig über den Mindestsatz. Die elektrische Hoch-Tiefbahn hat z. B. Sätze bis zu 40 Pfg und hat bezüglich Fahrpreisermäßigungen stets eine sehr vorsichtige Tarifpolitik befolgt, und doch beträgt die Durchschnittseinnahme vom Reisenden nur 12,5 Pfg. Die Verbesserung des niedrigsten Satzes beträgt also trotz zweier Wagenklassen und umfangreicher Staffeln nur 25 vH.

Am ungünstigsten wirtschaften hinsichtlich der Durchschnittseinnahmen die Berliner Stadt-, Ring- und Vorort-

bahnen, und zwar infolge ihrer Tarifpolitik in Zeitkarten. Es ist bekannt, daß die Berliner Stadt- und Vorortbahnen ihr Anlagekapital nur unzureichend verzinsen. Wenn demnach die preußische Staatsbahn die Berliner unter dem Preise fährt, so muß man andererseits anerkennen, daß hauptsächlich dieser Tarifpolitik die gewaltige Ausdehnung der Stadt in die Vororte hinein zu danken ist; den finanziellen Vorteil davon haben allerdings leider fast nur die Grundstückspekulantengewonnen. Es ist daher zu verstehen, daß die Staatsbahn jetzt grundsätzlich Neuanlagen, z. B. neue Stationen, nur dann schafft, wenn die Interessenten die vollen Kosten tragen. Im übrigen ist oben schon darauf hingewiesen worden, daß diese Tarifpolitik der Staatsbahnen nicht nur Berlin, sondern dem ganzen Staat zugute kommt. (Fortsetzung folgt.)

Eingegangen 6. Februar 1908.

Breslauer Bezirksverein.

Sitzung vom 21. November 1907.

Vorsitzender: Hr. Dietrich. Schriftführer: Hr. Pahde.

Anwesend etwa 28 Mitglieder und 5 Gäste.

Hr. Ronder spricht über

# die Nutzanwendung und Möglichkeit der Schaffung guter Luft der staubzeugenden Industrie.

Der Vortragende betont zunächst die Notwendigkeit, die Luft in den Arbeitsstätten der staubzeugenden Industrie von dem Staube zu reinigen, und die Pflicht des Staates, im Interesse der Erhaltung einer gesunden, wehrkräftigen Bevölkerung die Entstaubung solcher Werkstätten zu erzwingen. Der Schutz vor Unfällen, durch die immer nur Einzelne geschädigt würden, ist, wenn auch sehr wertvoll, so doch weniger wichtig, als der Schutz der großen Masse der Industriearbeiter vor der Zerstörung innerer Organe durch den gefährlichen Staub.

Die Zerkleinerungsindustrie bereitet der Gewerbeinspektion die geringsten Sorgen. Das kommt daher, daß die Entstaubungsanlagen in diesen Anlagen verhältnismäßig billig werden, weil die Staubquellen sich unmittelbar einkapseln lassen und infolgedessen nur wenig Luft mit dem Staube zu fördern ist, was einerseits einen verhältnismäßig geringen Kraftverbrauch der Exhaustoren erfordert, andererseits den Ersatz der wenigen abgesaugten Luft auf künstlichem Weg erübrigt. In der Hauptsache hat aber die Zerkleinerungsindustrie ein eigenes Interesse daran, nur das beste Verfahren für ihre Entstaubungen zu wählen, da bei ihr der Staub gewöhnlich das feinste Enderzeugnis darstellt und meist sehr wertvoll ist, wodurch bei ihr die Sammlung des abgesaugten Staubes eigentlich zum Hauptteil der ganzen Entstaubung wird. Diese Sammlung des Staubes bringt ihr einen viel höheren Gewinn, als der Betrieb der Entstaubung einschließlich Tilgung, Verzinsung, Kraftbedarf und Ausbesserungen kostet. In dieser Sammlung des abgesaugten Staubes liegt aber auch der Schutz der Nachbarschaft vor dem sonst herumfliegenden Staube; gleichviel ob diese Nachbarschaft fremdes Gebiet ist oder der eigene Fabrikhof mit offenstehenden Fenstern von Maschinenstuben, Bureaus u. dergl.

An einem Beispiel aus der Zementindustrie wird nachgewiesen, daß ein in einer Entstaubungsanlage für die in dieser Industrie meist üblichen Beth-Filter angelegtes Kapital von 18000 M der Fabrik nach Abzug aller Betriebskosten einen Gewinn von 12000 M jährlich bringt, sich also mit rd. 66 vH verzinst.

Wo der Staub nicht aus trockener, sondern aus mehr oder weniger wasserhaltiger Luft abgeschieden werden soll, gestaltet sich die Sache schon schwieriger; doch ist die Sammlung trockenen Staubes selbst aus der stark wasserhaltigen Luft von Trockentrommeln in Beth-Filtern schon vielfach gelungen und stets ohne weiteres ausführbar, wenn die Temperatur dieser Luft so hoch gehalten wird, daß das Wasser dampfförmig bleibt. Die Filter müssen also in einem entsprechend erwärmten Raum aufgestellt werden, so daß sich die Feuchtigkeit erst nach Austritt der Luft aus dem Filter niederschlagen kann.

Große Schwierigkeiten bereitet die Textilindustrie der Gewerbeinspektion. Dort kann infolge der Wertlosigkeit des abgesaugten Staubes von einem nennenswerten Gewinn durch eine Entstaubungsanlage keine Rede sein. Hierzu kommt noch, daß infolge der Unmöglichkeit, die Staubquellen genügend einzukapseln, die Exhaustoren große Mengen von Nebenluft mitzuführen haben und infolgedessen einen verhältnismäßig hohen Kraftverbrauch zeigen. Die Absaugung des

Staubes aus einem Saale der Textilindustrie ist erst die Hälfte einer zweckmäßigen Entstaubungsanlage; die andre, mindestens ebenso wichtige Hälfte ist der Ersatz der abgesaugten Staubluft durch staubfreie Luft von der Temperatur, die in dem Arbeitsaale herrschen muß, wenn die Arbeiter kein Unbehagen empfinden sollen. Zur Absaugung des Staubes aus einem Arbeitsaale sind Luftmengen erforderlich, die einen 20fachen Luftwechsel bedingen, und solche Luftmengen können sich natürlich ebenso wenig durch den natürlichen Luftwechsel durch geschlossene Türen und Fenster und durch Mauern ersetzen, wie auch keine Saalheizung imstande ist, dabei eine auch nur einigermaßen erträgliche Temperatur zu halten. Dieser Ersatz der abgesaugten Luft durch auf Saaltemperatur erwärmte Frischluft ist gerade durch die Heizung dieser sehr großen Luftmassen in Anlage und Betrieb sehr teuer und kann nur von Fabriken mit höchsten Erträgen geleistet werden.

Zum Glück gibt es da noch einen andern Ausweg. Da in den Arbeitsälen mit starker Staubentwicklung rd. 60 bis 80 ohm Baum auf den Kopf kommen, bei 20fachen Luftwechsel mithin rd. 1200 bis 1600 ohm Luft in der Stunde, so kann diese Luft nicht durch Ausdünstungen, sondern nur durch Staub verunreinigt und muß nach ihrer Entstaubung wieder einwandfrei sein. Man kann nun aus der abgesaugten Luft mittels Beth-Filter den Staub sehr gut so weit abscheiden, daß diese Luft wieder in den Arbeitsaal zurückgeleitet werden kann. Auch läßt sich eine kleine Heizvorrichtung und eine kleine Befeuchtungsanlage mittels Frischdampf in die Rückleitung einbauen, so daß der Luft auf ihrem Kreisläufe die etwa abgegebene Wärme und Feuchtigkeit immer wieder zugeführt und sie im Saale in bezug auf Temperatur und Feuchtigkeitsgehalt auch im strengsten Winter gleichmäßig erhalten werden kann.

Untersuchungen der Luft in Arbeitsälen sollen überhaupt nur im Winter stattfinden. Für den Sommer genügt meist auch die billigste und mangelhafteste Entstaubungsanlage, sobald sie nur durch den hinausgeblasenen Staub die Nachbarschaft nicht allzusehr belästigt.

Ein allseitig anerkannter Uebelstand war ferner, daß man nicht genau bestimmen konnte, ob eine Entstaubungsanlage zuverlässig arbeitet. Man hat sich schließlich damit geholfen, daß man eine Staubfreiheit soweit gewährleistet, daß die Gewerbeinspektion damit zufrieden ist, und man hat damit dem einzelnen Gewerbeinspektor eine große Verantwortlichkeit aufgebürdet. Das ist nicht unbedingt nötig. Man kann jetzt den Staubgehalt der Luft annähernd genau feststellen. Der Vortragende beschreibt hierfür 2 Verfahren, von denen das eine wissenschaftlich, das andre auch von Laien leicht anwendbar und für den praktischen Gebrauch ausreichend ist:

Hat man im Winter bei geschlossenen Fenstern und bei ausgeschalteter Entstaubungsanlage Temperatur, Feuchtigkeitsgrad und Staubgehalt der Luft festgestellt, so schaltet man bei Weiterverarbeitung des gleichen Stoffes die Entstaubungsanlage ein und macht die gleichen Messungen. Der Staubgehalt der Luft darf bei eingeschalteter Entstaubung dann 60 vH des Staubes im nicht entstaubten Saale nicht übersteigen. Bei gut wirkender Entstaubung ist sogar eine Verminderung bis auf 40 vH möglich. Selbstverständlich dürfen bei eingeschalteter Entstaubung auch Temperatur und Feuchtigkeitsgehalt nicht sinken.

Leider ist es mit den heute zur Verfügung stehenden Mitteln doch nicht in allen Betrieben möglich, den Staub an seiner Entstehungsstelle zu fassen, wie z. B. in Webereien, wo man sich mit hochgradiger Luftbefeuchtung helfen muß, oder in manchen Betrieben der Schleiferei, wo man bei dem Schleifen sehr verwickelter Gegenstände die Schleifscheiben nicht einkapseln und auch gegen den ringsum tangential und radial abfliegenden Staub nichts tun kann. Dort können sich die Arbeiter nur durch Respiratoren vor dem Staube schützen, und an die Stelle der Luftverbesserung kann nur eine Verkürzung der Arbeitszeit treten.

Im eigenen Interesse eines jeden Unternehmens liegt es, die Räume frei von Staub zu halten, in denen Dampf- und elektrische Maschinen arbeiten. Da diese Maschinen selbst keinen Staub entwickeln, so kann dieser nur von außen eindringen, und man muß dafür sorgen, daß die eintretende Luft staubfrei ist. Zu dem Zweck müssen die Fenster in solchen Gebäuden auch im Sommer geschlossen bleiben; die frische Luft wird von Norden genommen, um kühl zu sein, darf nur an einer Stelle eintreten und muß vorher in einem Filter von Staub gereinigt werden. In den Maschinenraum muß sie durch einen Exhaustor gedrückt werden, der in dem Raum einen geringen Ueberdruck von einigen Millimetern Wassersäule erzeugen kann. Dann kann auch durch das vordrührende Öffnen einer Tür oder eines Fensters keine Staubluft

von außen eintreten, da der Luftdruck nach außen gerichtet ist. Die Anlagekosten für eine solche Entstaubung der von außen in einen Raum eintretenden Luft sind verhältnismäßig gering und belaufen sich für eine mittlere Maschinenstube von etwa 5000 ohm Raumgehalt auf etwa 1000 bis 1500 .M. Der Kraftbedarf von etwa 4 bis 6 PS kann gerade an dieser Stelle wohl keine Rolle spielen.

Wo nicht Staub-, sondern Nebelbildung zu bekämpfen ist, wie in Wäschereien, Färbereien usw., kann man nur durch eine Deckenheizung in Verbindung mit regem Luftwechsel etwas erreichen.

Sitzung vom 20. Dezember 1907.

Vorsitzender: Hr. Dietrich. Schriftführer: Hr. Pahde.

Anwesend 29 Mitglieder und 5 Gäste.

Es finden die Wahlen zum Vorstandrat und die der Kassenprüfer statt.

Hr. Joppich spricht über

die Abschreibungen im Fabrikbetriebe.

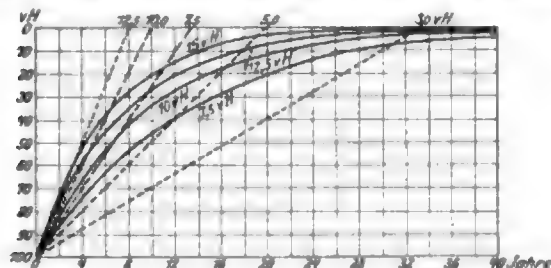
Die üblichen Formen der Abschreibungen lassen sich in 3 Gruppen teilen:

1) Als ursprüngliche Form erscheint eine Minderung des Wertes an Gebäuden und Geräten in Prozenten des jeweiligen Wertes bei jeder Inventur. Es sind dies die Abschreibungen vom Buchwert, oder Saldo-Abschreibungen.

2) Bei einer Buchführung, die die für alle Neuanschaffungen ausgegebenen Beträge klar erkennen läßt, wird von den Neuwerten alljährlich ein bestimmter Prozentsatz abgeschrieben.

3) In Betrieben stark wechselnder Beanspruchung wird der Entwertung durch Abschreibung für die erzeugte Wareneinheit Rechnung getragen.

Die zuerst genannte Art der Abschreibung vom Saldo oder Buchwert entspricht im allgemeinen der üblichen Buchführung, die nur Buchwerte kennt, d. h. Werte, die bei dem letzten Buchabschluß (Inventur oder Bilanz) festgelegt sind. Abschreibungen dieser Form sind in der Figur durch die ausgesetzten Kurven für 7,5, 10, 12,5 und 15 vH im Jahre veranschaulicht, wie sie für maschinelle Anlagen in Frage kommen. Auf der Abszissenachse sind die Jahre, während deren



eine Maschine im Betriebe ist, auf den Ordinaten die Werte abzulesen, die den Maschinen jeweils nach einer bestimmten Betriebszeit zuzumessen sind. Dieser noch bestehende Wert

berechnet sich nach der Formel  $W = A \left( \frac{100 - p}{100} \right)^s$ , wenn  $p$

der Prozentsatz der Abschreibungen,  $s$  die Anzahl der Betriebsjahre bedeutet. Die Kurven zeigen, daß die Entwertung in den ersten Jahren groß ist und mit der Zeit immer kleiner wird. Die Entwertung nähert sich der Nulllinie sehr langsam und erreicht die selbe nie. Diese zuerst große, nach und nach geringere Entwertung erscheint vom Standpunkt des Kaufmannes, der seine Buchwerte so bemessen will, daß er seine Anlage zu diesen Werten in Geld umsetzen kann, richtig; sie hat aber Mängel, sobald berücksichtigt wird, daß eine Fabrikanlage nicht zum Zwecke einer baldigen Veräußerung gebaut wird, sondern Mittel zu dem Zweck ist, bestimmte Waren zu erzeugen.

Unter diesem Gesichtspunkt erscheint diese Form der Abschreibungen falsch, wenn man erwägt, daß andre gleichartige Fabriken, die mehrere Jahre später gebaut werden, wesentlich günstigere, durch die technischen Fortschritte begründete Einrichtungen haben, die den Besitzer der älteren Anlage zwingen, früher, als die Gebrauchsfähigkeit einzelner Maschinen bedingt, an die Beschaffung neuer Maschinen zu denken. Auch zeigen die Erfahrungen, daß die Fabrikanlagen in neuerer Zeit viel intensiver betrieben werden, als jene, die vor 20 und 30 Jahren gebaut wurden; die einzelnen Maschinen sind deshalb auch trotz ihrer Vervollkommenheit früher abgenutzt.

Will der Besitzer bei Abschreibungen von Buchwerten diesen Umständen Rechnung tragen, so muß er von vornherein den jährlich abzuschreibenden Prozentsatz außergewöhnlich hoch nehmen; das wird aber der Geschäftsbetrieb meist nicht zulassen; denn die neue Anlage hat in der ersten Zeit mit mehrfachen Betriebschwierigkeiten, Absatzwidrigkeiten usw. zu rechnen, so daß der Bruttogewinn gerade in den ersten Jahren sehr heruntergedrückt wird.

Die zweite Form der Abschreibungen, die gleichmäßige prozentuale Entwertung vom Neuwert nach der Formel

$W = A \left( \frac{100 - p}{100} \right)^s$  berechnet, trägt diesen Verhältnissen mehr

Rechnung. In der Figur sind für diese Art der Abschreibung punktierte Linien für 3, 5, 7,5, 10, 12,5 vH eingezeichnet. Ein Vergleich zwischen den ausgesetzten und den punktierten Linien zeigt am deutlichsten den Charakter der beiden Verfahren.

Eine Maschine, die nach rd. 18 Jahren bis auf den Altwert von 10 vH abgenutzt ist, würde diesen Wert in 18 Jahren bei einer 5prozentigen Abschreibung vom Neuwert und bei einer 12,5prozentigen Abschreibung vom Buchwert erreichen. Eine derartige Abschreibung von 12,5 vH vom Buchwert würde in den ersten, an sich ungünstigen Betriebsjahren einer Neuanlage vielleicht nicht heraus zu wirtschaften sein, und der Besitzer sieht sich deshalb veranlaßt, die Abschreibung für das Jahr auf 10 vH anzusetzen. Dann erreicht die Maschine erst nach 22 Jahren durch die Abschreibungen den Altwert. Zu dieser Zeit arbeitet die Maschine, von besonderen Ausnahmen abgesehen, selbst nicht mehr wettbewerbsfähig.

Ein weiterer Uebelstand bei Abschreibungen vom Buchwert zeigt sich in den stetig fortschreitenden Entwicklungen der Technik, die wiederholte Ergänzungen, Umbauten und Verbesserungen der einzelnen Maschinen zur Folge hat.

Ein im Jahr 1896 angelegter Dampfkessel wird im Jahre 1908 mit einem Ueberhitzer versehen. Bei einer Abschreibung vom Buchwert mit 10 vH würde der Kessel 1906 auf rd. 36 vH und nach weiteren 12 Jahren bis auf 10 vH abzuschreiben sein. Der Ueberhitzer könnte demnach bestenfalls, da für ihn eine besondere Abschreibung doch nicht eingeführt wird, in 12 Jahren amortisiert sein, da er für einen neuen Kessel nicht mehr brauchbar sein würde; er steht dann aber, wie die Kurve 2 zeigt, noch mit 28 vH des ursprünglichen Wertes zu Buch. Es würden also bei der Abschreibung vom Buchwert alle später zugebauten Ergänzungen und Erweiterungen an Maschinen nicht genügend amortisiert, wenn für diese nicht von vornherein der Buchwert auf das entsprechende Maß herabgesetzt wird. Derartige Ergänzungen und Erweiterungen an Maschinen hat die fortschreitende Technik in den letzten Jahren auf allen Gebieten gezeitigt. Es sei dabei nur, abgesehen von den Ueberhitzern, an die Einführung der selbsttätigen Feuerungen, an den Umbau von Zweizylinder- zu Dreizylindermaschinen, an den Ersatz der alten Lager durch Ringschmierlager, an die Oelabscheider usw. erinnert. Ähnliche Verbesserungen finden sich an allen Sondermaschinen der verschiedensten Industrien.

Bei der Abschreibung vom Neuwert wird jede Erweiterung der Maschinen mit ihrem Wert dem Neuwert der Maschine ohne weiteres zugerechnet und die Abschreibung bereits im ersten Jahre auf die Entwertung der ursprünglichen Maschine gebracht. Um obiges Beispiel weiter zu benutzen, sei der Kessel mit 10000 .M., der Ueberhitzer mit 3000 .M. eingesetzt und die Abschreibung vom Neuwert von vornherein auf 5 vH angenommen. Bei der ersten Abschreibung, die z. B. der Ueberhitzer 10 Jahre nach Aufstellung des Kessels erfährt, wird der Kessel und der Ueberhitzer mit einem Gesamtwert von 13000 .M. auf 50 vH = 6500 .M. abzuschreiben sein, was den wirklichen Verhältnissen nahekommt, da der Ueberhitzer die Lebensdauer der Kessel nicht erreichen. Das Beispiel ergibt, daß die Abschreibungen vom Neuwert dem Fabrikbesitzer stets zeigen, welche Werte für die gesamte Anlage aufgewendet wurden und wie weit er dieselben prozentual abgeschrieben hat.

Für die Gebäudewerte wird diese Art der Abschreibung fast allgemein angewendet, für die Maschinen und Geräte bei der Abschätzung im Brandschadenfalle durch Sachverständige ebenfalls. Es sei hierbei auf die Arbeit des Ingenieurs A. Langhaus über das Versicherungswesen<sup>1)</sup> hingewiesen.

Wenn in der Buchführung häufig nach dem Buchwert abgeschrieben wird, so ist das, wie oben angedeutet, auf die ursprüngliche Form der Buchführung, die nicht Neuwerte, sondern nur Buchwerte kannte, zurückzuführen. Bei den ursprünglich sehr einfachen Ausführungen der Fabrikanlagen lag diese Form der Abschreibungen sehr nahe; eine

<sup>1)</sup> Leipzig, Verlag von Hirschfeld, 1900 S. 29 u. 35.



Schneidemühle z. B. wurde für eine bestimmte Reihe von Jahren in Aussicht genommen und erlitt sehr selten eine Aenderung durch Zubau an Maschinen; ihre Abschreibung konnte buchmäßig, d. h. vom Saldo erfolgen, ohne daß sich dabei grobe Fehler einschlichen. Eine neuzeitliche Anlage mit den häufigen Wechselln an ihren Maschinen ist mit den Abschreibungen vom Buchwerte schwer auf die wirkliche Entwertung zu bringen.

Die unter 3) angegebene Abschreibung ist in Schlesien in den Zementfabriken eingeführt und beruht auf Erfahrungssätzen, nach denen derartige Anlagen und ihre Maschinen abgenutzt sind, wenn mit ihnen eine bestimmte Menge Zement hergestellt ist. Diese Abschreibungen entsprechen auch, da die Beanspruchung der Zementfabriken entsprechend der Geschäftslage im Bauwesen stark wechselt, ganz den wirklichen Verhältnissen. Die Abschreibungen werden immer für 1 Faß Zement (185 kg) bemessen. Diese Form ist auch für andre Fabrikationszweige, deren Enderzeugnis nicht wechselt, anwendbar; jedoch ist hierbei eine Trennung der Kraft- von den Arbeitsmaschinen schwer herbeizuführen.

Ueber die Höhe der Abschreibungen sind bestimmte Normen nicht vorhanden und sind auch niemals festzulegen, da die Betriebe selbst gleicher Zweige sehr stark wechseln, abgesehen davon, daß die Verschiedenartigkeit der zu erzeugenden Waren verschiedene Abnutzungsverhältnisse bedingen. Immer muß aber der Grundsatz aufrecht erhalten werden, daß die Abschreibung die Entwertung einer Maschine infolge Alter und Gebrauch vollständig deckt. Darunter sind nicht nur die normale, unter günstigen Verhältnissen eintretende Entwertung, sondern auch die Zwischenfälle zu verstehen, mit denen alle Fabrikbetriebe zu rechnen haben. So wenig der Kaufmann sein Geschäft durch die Zahlungsunfähigkeit eines seiner vielen Kunden ins Wanken kommen sehen darf, ebenso wenig darf der Fabrikbesitzer durch eine unvorhergesehene Zerstörung des Dampfkessels oder einen größeren Dampfmaschinenbruch den Bestand seines Werkes gefährdet sehen. Es finden sich Kessel und Maschinen von mehr als 30-jähriger Betriebsdauer; aber es wäre sehr falsch, daraus zu schließen, daß mit nur 3prozentiger Abschreibung vom Neuwert auszukommen ist. Denn die Zahl der Kessel und Maschinen, die nach 10 bis 15-jähriger Betriebszeit abgebaut werden mußten, ist groß. Außerdem haben die technischen Vervollkommnungen in den letzten 20 Jahren wesentliche Aenderungen zur besseren Ausnutzung der Kohle herbeigeführt; infolgedessen ist manche Anlage heute nicht mehr wettbewerbfähig.

Wenn bis zum Jahr 1890 meist noch Kessel von 6 bis 7 at Dampfspannung gebaut und 8 at als besonders günstig für Verbundmaschinen betrachtet worden sind, so ist heute die günstige Kesselspannung für solche Maschinen mit 10 at und darüber erprobt und außerdem die Ueberhitzung des Dampfes als unbedingt erforderlich für die günstige Dampfausnutzung erwiesen. Dampfmaschinen, die in den 90er Jahren gebaut wurden, eignen sich nur in den seltensten Fällen für günstige höhere Ueberhitzung des Dampfes. Auch diese sind zum großen Teil entwertet, selbst wenn sie noch anstandslos den Betrieb bewältigen. Jede weitere Erhöhung des Kohlenpreises, der in den letzten Jahren dauernd gestiegen ist, kann die Veranlassung zur Erneuerung einer solchen Maschine sein, die andernfalls noch jahrelang im Betriebe sein könnte.

Die Entwertung durch Alter ist ein von den Fortschritten im Bau gleichartiger Maschinen abhängiger Begriff. Der Webstuhl, der mit 135 Uml./min noch gut arbeitet, ist gegenüber dem, der dieselbe Ware mit 160 Uml./min ohne Fehler herstellt, alt, auch wenn er kaum 10 Jahre im Betriebe ist. Der Walzenstuhl einer größeren Mahlmühle mit 600 mm Walzenlänge, wie er Ende der 90er Jahre noch gebaut wurde, ist gegenüber einem solchen von 1000 mm Walzenlänge veraltet. In allen Zweigen der Industrie sind diese Fortschritte zu verzeichnen; es ist deshalb der Entwertung durch Alter sorgfältig Rechnung zu tragen.

Gegenüber den älteren Anlagen, bei denen die Arbeitsmaschinen meist geringere Umlaufzahlen hatten, zeigen die neuen Anlagen eine schnelle Entwertung der Arbeitsgegenstände der Kraftmaschinen. Eine sorgfältige Buchführung wird diesen Verhältnissen dadurch Rechnung tragen, daß sie die Kraftzerzeugung von der Rohstoffverarbeitung trennt. Geräte, die einer besonderen Beurteilung bei der Abschreibung unterliegen, werden bereits häufig von den Maschinen getrennt behandelt. Zur Kraftzerzeugung sind zu rechnen: Kessel mit Speisevorrichtungen, Dampfmaschinen mit Rohrleitungen, Holzvorrichtungen, Kalt- und Warmwasserleitungen, Transmissionen, Beleuchtung und Lüftung. Für die Rohstoffverarbeitung oder Voreilung bleiben alsdann die annähernd gleicher Entwertung unterworfenen Maschinen als Ganzes übrig, wenn die Geräte ausgetauscht sind.

Bei einer derartigen Gruppierung wird es leichter möglich, passendere Abschreibungen einzuführen, als bei dem Zusammenfassen aller Maschinen. Es bleibt jedoch dann immer noch zu berücksichtigen, daß viele Maschinengruppen der Vorbereitung und Reinigung, wie z. B. in der Spinnerei, in der Müllerei, in der keramischen Industrie, in der Erzaufbereitung eine wesentlich höhere Entwertung erleiden, als die Maschinen für die Weiterverarbeitung, und daß dementsprechend, falls nicht noch eine Unterteilung stattfindet, die Abschreibung mit Rücksicht hierauf höher anzusetzen ist, als wenn sie nur für Arbeitsmaschinen allgemein gewählt würde.

Bestimmte Normen sind für die Abschreibungen nicht aufzustellen; nachstehende Angaben sind nur allgemeiner Natur. Es ist noch hinzuzufügen, daß bei allen Anlagen, die Nachtbetrieb haben, die Abschreibungen etwa das 1,5 bis 1,6fache der bei Tagbetrieb betragen sollen. Für die Kraftmaschinen werden mit Berticksichtigung des oben nachgewiesenen Umstandes, daß Maschinen und Kessel aus dem Jahr 1890 als veraltet gelten müssen, 7,5 vH für das Jahr vom Neuwert, oder 10 vH vom Buchwert bei Tagbetrieb, für Arbeitsmaschinen mit geringer Abnutzung etwa ebenso viel, für solche mit höherer Abnutzung, wie in der Tonindustrie, in der Hart- und Getreidemüllerei, in der Erzaufbereitung usw. 10 vH bzw. 15 vH abzuschreiben sein.

In der Besprechung bemerkt Hr. W. Klapp: Es ist mir aufgefallen, daß Hr. Joppich in keiner Weise die Verzinsung der Abschreibungssumme erwähnt. Es ist dies nicht zu vernachlässigen, da sich, zumal bei einer längeren Abschreibungsdauer, der erforderliche Prozentsatz für die Abschreibung innerhalb einer bestimmten Zeit wesentlich niedriger stellt, wie folgende Gegenüberstellung zeigt. In der von Hrn. Joppich aufgestellten Kurventafel sind bei Abschreibung vom Neuwert in einem Zeitraum von

	8	10	13,5	20	33,5
Jahren	13,5	10	7,5	5	3,0
vH erforderlich,					
während sie bei einer Verzinsung					
von 4 vH	10,9	8,3	5,9	3,4	1,4
» 5 »	10,5	7,9	5,5	3,0	1,3

Man ersieht hieraus, daß, je länger die Zeit der vollen Abschreibungen angenommen wird, um so größer prozentual der Unterschied zwischen den vorstehenden und vom Berichterstatter gemachten Angaben ist, z. B. bei 33 Jahren 3 vH gegenüber 1,4 bzw. 1,3 vH.

Auf die Entgegnung, daß die Vernachlässigung der Verzinsung im Interesse größerer Einfachheit und Uebersichtlichkeit wohl zulässig sei, zumal auch die Abschreibungen dem Betriebe wieder zugute kämen, möchte ich erwidern:

Wenn man die Zinsen der Abschreibungssummen nicht berücksichtigt, so besteht gerade darin — wenn auch zugunsten der eigenen Kasse — eine Verschleierung der Sachlage, die keineswegs die Uebersichtlichkeit erhöht. Was die Einfachheit der Rechnung betrifft, so ist an Stelle des von Hrn. Joppich angenommenen Prozentsatzes einfach ein der Abschreibungsdauer entsprechend niedrigerer Prozentsatz zu wählen. Außerdem ist man überall da, wo bei Neuanlagen von vornherein eine glänzende Verzinsung nicht zu erwarten ist, wie z. B. bei kleinen Elektrizitätswerken, Gasanstalten usw., zumal es sich hier als bei Neuanlagen um eine längere Zeit der Abschreibung handelt, gezwungen, mit jedem Prozent, das die Wirtschaftlichkeit verbessert, zu rechnen.

Hr. W. König bemerkt: Auch bei den städtischen Betriebswerken spielen die Rücklagen eine große Rolle, und es sind hierfür bestimmte Grundsätze auf Grund von Ansküften aus andern Großstädten und nach eingehenden Beratungen festgesetzt worden. Die Abschreibungen erfolgen in Prozentsätzen der Anschaffungswerte der Werke bzw. ihrer einzelnen Teile (Gebäude, Ofen, Vorrichtungen, Maschinen, Kessel, Geräte, Kabel, Rohrnetz usw.) und betragen bei den einzelnen Teilen der Gaswerke je nach ihrer Entwertung 2 bis 10 vH. Die Anschaffungswerte erfahren eine Erhöhung nur bei vorkommenden Vermehrungen um die dafür erforderlichen Anschaffungskosten. Durch Ersetzung oder Erneuerung einzelner Teile tritt eine Aenderung der Anschaffungswerte nicht ein. Außer den Abschreibungen finden noch Rücklagen für den Reservefonds statt, der namentlich zum Ersatz solcher Teile des Werkes bestimmt ist, die durch außergewöhnliche Vorkommnisse unbrauchbar geworden sind. Wie mir bekannt ist, sind die Grundsätze der Abschreibungen in den einzelnen Städten selbst bei gleichartigen Betrieben sehr verschieden, und eine Klärung dürfte hierin sehr erwünscht sein.

Zum Schluß wird von mehreren Rednern betont, daß man den Steuerbehörden eingehende Aufklärungen über die Notwendigkeit geben müsse, mit Rücksicht auf die schnellen Fortschritte der Technik die Abschreibungen gegen früher zu erhöhen.

Eingegangen 10. Februar 1908.

Sitzung vom 17. Januar 1908.

Vorsitzender: Hr. Dietrich. Schriftführer: Hr. Masskow.  
Anwesend 41 Mitglieder und 5 Gäste.  
Der Vorsitzende erstattet den Jahresbericht.

Eingegangen 25. März 1908.

Mittelthüringer Bezirksverein.

Sitzung vom 7. März 1908.

Vorsitzender: Hr. Wunder. Schriftführer: Hr. Rohrbach.  
Anwesend 12 Mitglieder und 2 Gäste.

Es findet eine eingehende Besprechung statt über die Aufnahme und Anmeldung neuer Mitglieder, die Ausbildung von Ingenieuren als Verwaltungsbeamten, die Aufnahme von Nichttechnikern und die Aufnahme von Technikern ohne akademische Vorbildung.

Hr. Rohrbach berichtet über die jüngste Entscheidung des Reichsgerichts betreffend »Eigentumsvorbehalt an Maschinen« vom 2. November 1907.

Eingegangen 9. März 1908.

Niederrheinischer Bezirksverein.

Sitzung vom 24. Februar 1908.

Vorsitzender: Hr. Karsch. Schriftführer: Hr. Goll.  
Anwesend 76 Mitglieder und Gäste.

Hr. A. Lebert spricht über Schleifscheiben und ihre Anwendungsformen.<sup>1)</sup>

Eingegangen 10. März 1908.

Unterweser-Bezirksverein.

Sitzung vom 13. Februar 1908.

Vorsitzender: Hr. Rosenberg. Schriftführer: Hr. Büsing.  
Anwesend 19 Mitglieder.

Hr. Rosenberg macht kurze Mitteilungen über den Personenverkehr und Schnellbahnprojekte in Berlin<sup>2)</sup>.

<sup>1)</sup> Der Vortrag wird in der Zeitschrift veröffentlicht.<sup>2)</sup> Vergl. a. Z. 1908 S. 1083.

## Bücherschau.

Die altberühmte Illustrierte Zeitung in Leipzig hat der Dresdner Hauptversammlung des Vereines deutscher Ingenieure ihre Nummer 1391 vom 25. Juni 1908 gewidmet. Geschmückt mit dem Bilde des Grafen von Zeppelin, dem der Verein durch Verleihung der Grashof-Denkünze die höchste Auszeichnung, die deutsche Ingenieure zu vergeben haben, hat zu Teil worden lassen, sowie den Bildnissen des jetzigen Vorstandes, bringt die Nummer unter dem Gesamttitel »Technische Tagesfragen« eine Reihe kurzer Aufsätze erster Fachmänner, die, ganz abgesehen von ihrem sachlichen Inhalt, zeigen, wie ungemein vielseitig die Fragen sind, die heute die Ingenieurwelt beschäftigen. In bekannter Vollendung ausgeführt, zieren das Heft eine Anzahl technischer Bilder sowie Wiedergaben berühmter Gemälde, die in irgend einer Beziehung zur technischen Arbeit stehen. Eine sehr anregend geschriebene Skizze »die Weltprojekte« des bekannten phantasievollen Erzählers Kurt Lasswitz beschließt diesen, den Ingenieuren gewidmeten Teil.

### Bei der Redaktion eingegangene Bücher.

Ponts métalliques. Méthodes de Calcul. Von G. Pigeaud. Paris, O. Doin. 425 S. mit 75 Fig. Preis 5 frs.

Phares et signaux maritimes. Von C. Ribière. Paris, O. Doin. 400 S. mit 164 Fig. Preis 5 frs.

Steam-electric power plants. Von F. Koester. New York 1908, D. van Nostrand Company. 455 S. mit vielen Figuren. Preis 5 \$.

Méthode de calcul du béton armé avec barèmes pour en déterminer les dimensions. Von A. Nivet. Paris 1908, H. Dunod & E. Pinat. 168 S. mit 28 Figuren. Preis 7 frs.

Projektierung und Bau elektrischer Maschinen und Schaltanlagen. Praktisches Handbuch für Techniker, Betriebsleiter, Maschinisten und Projektoren elektrischer Anlagen. Von G. Sattler. Leipzig 1908, Hachmeister & Thal. 190 S. mit 165 Fig. Preis 5,50 M.

Handbuch für Eisenbeton. Herausgegeben von Dr.-Ing. F. v. Emperger. III. Bd.: Bauausführungen aus dem Ingenieurwesen. 3. Teil: Brückenbau und Eisenbahnbau. Anwendungen des Eisenbetons im Kriegsbau. Berlin 1908, Wilhelm Ernst & Sohn. 711 S. mit 1426 Fig. und 5 Tafeln. Preis 33 M.

Schaltungsbuch für Schwachstromanlagen. Von M. Lindner. Leipzig 1908, Hachmeister & Thal. 9. Aufl. 269 S. mit 168 Fig. Preis 2 M.

Hilfsbuch für Maschinisten und Heizer. Von E. Wurr. 3. Aufl. Leipzig 1908, Hachmeister & Thal. 408 S. mit 236 Fig. Preis 3 M.

Moderne Arbeitsmethoden im Maschinenbau. Von J. T. Usher und A. Eltes. 3. Aufl. Berlin 1908, J. Springer. 223 S. mit 315 Fig. Preis 6 M.

Moderne Zeitfragen. Nr. 3: Der Großstadtverkehr. Von Dr. J. Kollmann. Berlin, Plan-Verlag. 44 S. Preis 1 M.

## Zeitschriftenschau.<sup>1)</sup>

(\* bedeutet Abbildung im Text.)

### Bergbau.

Kohle und Eisen in Nordamerika. Von Baum. Forts. (Glückauf 13. Juni 08 S. 865/73 u. 20. Juni S. 897/902) Die Roh-eisenindustrie. Anzahl der Hochofen und Gesamterzeugung an verschiedenen Eisensorten. Die einzelnen Eisenindustriebezirke. Kosten der Erze und Brennstoffe. Löhne. Vergleich der Selbstkosten einiger amerikanischer, englischer und deutscher Hütten. Stahl- und Walzwerkindustrie. Stahlerzeugung und -verbrauch. Blech- und Draht-erzeugung. Schluß folgt.

Neueinrichtungen der Zeche Schürbank und Charlottenburg. (Glückauf 20. Juni 08 S. 902/06) Die Neuanlagen umfassen obertage 5 Kessel von je 90 qm Heizfläche und 12 at mit Ueberhitzern, eine Fördermaschine für 8 Wagen und 600 m Tiefe, eine

Zentralkondensation für 26000 kg/st Dampf, eine Kreiselpumpe für 6 cbm/min und untertage eine Tauchkolbenpumpe für 1 cbm/min mit Drehstromantrieb für die Wasserhaltung, einen elektrisch betriebenen Förderhaspel von 70 PS, eine Peltonradanlage für die Beleuchtung und eine elektrische Streckenförderung. Den größten Teil des elektrischen Stromes liefert eine Turbodynamo der A. E. G. für 500 KW Drehstrom bei 2000 V.

Einrichtungen zur Ueberwachung der Arbeiter in der Grube und Kontrollmaßnahmen zur Gewährleistung einer achtstündigen Ruhezeit. Von Baum. (Glückauf 20. Juni 08 S. 889/95\*) Einige Einrichtungen bei der Markenkontrolle im Oberbergamtsbezirk Dortmund. Kontrollmarkentafeln mit Prismen. Hoch-schiebbare Tafeln. Lampenmarken. Die Dreifachanordnung. Kontroll-einrichtungen für die Gewährung einer 8stündigen Ruhezeit.

### Dampfkraftanlagen.

Economical operation of small generating stations. (El. World 6. Juni 08 S. 1211/14\*) Winke für den Bau und Betrieb kleinerer Kraftanlagen. Plan einer vorbildlichen Anlage für 600 KW. Kosten. Umbau und Verwendung alter Anlagen.

<sup>1)</sup> Das Verzeichnis der für die Zeitschriftenschau bearbeiteten Zeitschriften ist in Nr. 1 S. 28 und 29 veröffentlicht.

Die Zeitschriftenschau wird, nach den Stichwörtern in Vierteljahreshften zusammengefaßt und geordnet, gesondert herausgegeben, und zwar zum Preise von 3 M für den Jahrgang an Mitglieder, von 10 M für den Jahrgang an Nichtmitglieder.

Ueber die strömende Bewegung nasser Dämpfe in langen Leitungen. Von Trautmann. (Gesundheitsing. 20. Juni 08 S. 389/94) **Rechnerische Untersuchungen über die wirtschaftlich besten Dampfgeschwindigkeiten und Leitungsdurchmesser an Hand der Zeunerschen Formeln.**

Some neglected aspects of cylinder condensation. Forts. (Engineer 19. Juni 08 S. 613/44) **Wirtschaftlichkeit von Verbundmaschinen im Vergleich mit Kinsylindermaschinen.** Forts. folgt.

Dampfmaschinen. Von Ryermann. Forts. (ETZ 18. Juni 08 S. 612/15) **Neuere Zoelly-Turbine der Görlitzer Maschinenbauanstalt. Dampfverbrauch einer gleichen Turbine von 400 KW von Escher, Wyß & Co. A. E. G.-Turbinen des Kraftwerkes Moabit.** Forts. folgt.

#### Eisenbahnwesen.

Twelve-wheel Mallet compound locomotive; Central Railway of Brazil. (Engng. 19. Juni 08 S. 814/16 mit 1 Taf.) **Die drei von der American Locomotive Co. erbauten Lokomotiven wiegen ohne Tender nur je 93 t im Gegensatz zu denen der Erie-Bahn. Sie sind 7x<sup>2</sup>/<sub>3</sub>-gekuppelt, haben keine Laufachsen und werden vorn von den Niederdruckzylindern, hinten von den mit Kolbenstößern versehenen Hochdruckzylindern angetrieben. Der auf zwei zweischigen Drehgestellen laufende Tender wiegt 44,5 t.**

Der Wagenbau auf der Ausstellung in Mailand 1906. Von Hawelka und Turber. (Organ 15. Juni 08 S. 720/25) **Ausstellung von französischen Erzeugnissen: Wagen für Vollspurbahnen.** Forts. folgt.

Standards of track construction on American railways. (Eng. News 4. Juni 08 S. 600/07) **Ausführliche Tafeln über die Abmessungen, Gewichte, Befestigung usw. der Schienen und Schwellen sowie über sonstige Einzelheiten des Oberbaues der 39 nordamerikanischen Bahnen einschließlich derjenigen Kanadas. Länge der einzelnen Bahnen.**

The improvement and extension of the South Side Elevated Railway, Chicago. (Eng. News 4. Juni 08 S. 606/11) **Die ohne Unterbrechung des Verkehrs auf der elektrischen Hochbahn ausgeführten Neubauten bestanden in der Verbreiterung des Unterbaues für ein drittes Gleis, Aenderung einiger Stützungen und Krümmungen und Bau von Haltestellen. Darstellung der Bauarbeiten und Eisenkonstruktionen sowie der Gleisanordnung für die zeitweilige Umleitung der Züge.**

Bahntechnische Forderungen an den elektrischen Vollbahnbetrieb. Von Hruschka. Schluß. (El. u. Maschinenb. Wien 14. Juni 08 S. 516/20) **Die Bedienung der Lokomotive. Geschwindigkeitsregelung. Sicherheit gegen Unterbrechung der Stromzufuhr. Höhe der Fahrleitungen. Sichtbarkeit der Signale.**

Electrification of the Heysham, Morecambe and Lancaster Line. Forts. (Engineer 19. Juni 08 S. 686/88) **Das rollende Gut der Bahn umfaßt zwei 18 m lange, 25 t schwere Motorwagen von Siemens und einen von Westinghouse, die mit zwei Anhängern von je 17,5 t 180 Sitzplätze enthalten. Zum Antrieb dienen je 2 Motoren von je 180 bis 180 PS. Schaltpläne.**

A simple track inspecting and recording machine. (Eng. News 4. Juni 08 S. 599) **Ein dreirädriger Wagen trägt eine Schreibvorrichtung, die mit Hilfe eines Pendels jede ungewöhnliche Erhöhung oder Tieflage der Schienen beim Darüberfahren aufzeichnet. Der Wagen wird an einem anderen angehängt und arbeitet bei Geschwindigkeiten bis rd. 20 km/st zufriedenstellend. Darstellung des Wagens und einiger Aufzeichnungen.**

Widerstände der doppelten Drahtleitungen für Weichen und Signale. Von Dufour. (Organ 15. Juni 08 S. 713/15 mit 1 Taf.) **Bedingungen für die Anlage der Drahtleitungen. Widerstände von Weichen, Signalarmen und Winkelscheiben. Verwendung von Ketten.** Schluß folgt.

#### Eisenhüttenwesen.

Zur Deckung des Bedarfes an Manganerzen. Von Venator. (Stahl u. Eisen 17. Juni 08 S. 876/83) **Die wichtigsten Veränderungen des Manganerzbergbaues der Welt seit 1906.**

Die Brikettierung der Eisenerze. Von Goebel. (Glückauf 20. Juni 08 S. 895/97) **Beschaffenheit der verwandten Erze. Kritische Besprechung der Bindemittel. Pressen mit und ohne Erhitzung.**

Blast furnace calculations. Von Koshkin. (Iron Age 28. Mai 08 S. 1700/04) **Unter Zugrundelegung der Verhältnisse zweier Hütten bei Pittsburg werden ausführliche Analysen der verwendeten Rohstoffe, Schlacken und Zuschläge angegeben und als Beispiel eine Berechnung der Begleitung der Hochofengase durchgeführt.**

Ueber die Entschwefelung im Héroult-Verfahren. Von Gellenskirchen. (Stahl u. Eisen 17. Juni 08 S. 873/76) **Schwefelgehalte von 1000 aufeinander folgenden Abflüssen der Stahlwerke Rich. Lindenberg. Erklärung des Vorganges der Entschwefelung mit Hilfe einer äußerst dünnflüssigen, reaktionsfähigen Schlacke.**

#### Eisenkonstruktionen, Brücken.

Vereinfachung der Berechnung gelenkloser Brücken-gewölbe. Von Ritter. (Schweiz. Bauz. 13. Juni 08 S. 310/13) **Der Einfluß des veränderlichen Querschnittes auf die Schnittkräfte.** Schluß folgt.

Bericht über Unfälle bei Eisenbetonbauten in Holland. Von Rutgers. (Beton u. Eisen 10. Juni 08 S. 199/201) **Tödlicher Unfall eines Arbeiters beim Abbruch einer Molkerei. Einstürze von Decken. Risse im Boden eines Wasserbehälters. Schluß folgt.**

#### Elektrotechnik.

Hydro-electric development in Mexico. (El. World 13. Juni 08 S. 1278/82) **Die Sultapeo Electric Light and Power Co., New York, besitzt eine Anlage bei Tamascaltepec mit 4 durch Turbinen angetriebenen Drehstromdynamos für je 400 KW bei 2200 V und 60 Per. sk und eine bei San Simón mit 3 Drehstromdynamos für je 300 KW bei 6600 V und 60 Per. sk. Darstellung der Kraftwerke.**

Das Kraftwerk Castelnuovo-Valdarno der Società Mineraria ed Elettrica del Valdarno. Von Pasching. Schluß. (El. u. Maschinenb. Wien 14. Juni 08 S. 511/16 u. 21. Juni 8. 538/40) **Um einen Teil der stark wasserhaltigen Braunkohle in der Provinz Toscana gleich am Fundort zu verwerten, hat die Gesellschaft an ihrem Bergwerk ein Drehstromkraftwerk erbaut, das Florenz und andre umliegende Städte mit Strom versorgt. Der Dampf für die 3 liegenden Vierzylinder-Verbund-Ventilmaschinen von je 2400 PS wird in 10 Babcock & Wilcox-Kesseln erzeugt. Die Dynamos liefern Drehstrom von je 1800 KVA bei 6000 V. Ausführliche Darstellung der in Dreieckschaltung verbundenen Einphasen-Transformatoren, die die Spannung auf 33000 V erhöhen. Fernleitungen, Hauptschaltbühne. Verteilstellen.**

Direct-current motors, their action and control. Forts. Von Crocker und Arendt. (El. World 6. Juni 08 S. 1203/05) **Regelung durch Aendern der Klemmenspannung; Schaltungen von Ward Leonard, Crocker-Wheeler und der Bullock Co.** Forts. folgt.

Ursache, Wirkung und Bekämpfung von Überspannungen. Von Feldmann. (ETZ 18. Juni 08 S. 605/08) **Freie, erzwungene und Oberschwingungen der E. M. K. Überspannungen durch Resonanz. Bestimmung der Werte von L und C. Induktanz des Stromerzeugers und -empfängers. Leitungen und Kabel.** Forts. folgt.

The single-phase commutator-type motor. Von Lamme. (Proc. Am. Inst. El. Eng. Mai 08 S. 711/62) **Theoretische Behandlung des Motors. Die elektrischen Vorgänge und Behaltungen. Wahl der Periodenzahl.**

Tests with arcing grounds and connections. Von Berg. (Proc. Am. Inst. El. Eng. Mai 08 S. 673/85) **Versuche über die Spannungen, bei denen der Strom zur Erde überschlägt, mit einem Transformator, dessen Hochspannungsseite in 18 Teile geteilt ist und dessen höchste Spannung 33000 V beträgt. Versuchsanordnung und Ergebnisse.**

#### Erd- und Wasserbau.

The application of the reservoir system to the improvement of the Ohio River. Von Connor. (Eng. News 11. Juni 08 S. 631/25) **Natürliche und künstliche Staubecken. Zweckmäßigkeit, Ausführbarkeit, Kosten, Dauer der Herstellung. Dauerhaftigkeit. Der Nutzen durch Schutz vor Ueberflutung, Unterstützung der Schifffahrt und Gewinnung von Wasserkraften. Schlussfolgerungen. Meinungsaustausch.**

Ueber das Retentionsvermögen von Sammelbehältern mit Ueberfällen. Von Bodenseher. (Z. österr. Ing.- u. Arch.-Ver. 19. Juni 08 S. 401/06) **Rechnerische Untersuchung über den Vorgang beim allmählichen Füllen und Entleeren zweier hintereinander gelegener Teiche.**

Amerikanische und englische Dampfschiffe. Von Vogt und Malenthan. Schluß. (Dingler 20. Juni 08 S. 387/90) **Bauarten der Atlantic Co., von Ruston, Procter & Co. und von John H. Wilson & Co.**

#### Feuerungsanlagen.

Oil fuel for ships. (Engng. 19. Juni 08 S. 805/08) **Entwicklung der Bauarten von Brennern für flüssigen Brennstoff. Bericht über vergleichende Versuche mit verschiedenen Brennern an einer Schiffskesselanlage der Wallend Slipway and Engineering Co., bei denen mit Körtingschen Brennern gute Ergebnisse erzielt worden sind. Einrichtungen für Feuerung mit flüssigem Brennstoff.**

#### Gasindustrie.

Vergasungsgeschwindigkeit des Karbides. (Z. bayr. Rev.-V. 15. Juni 08 S. 111/14) **Die Versuche über den Einfluß des Wassers, des Kalkgehaltes und der Korngröße des Karbides auf die Geschwindigkeit der Gasentwicklung sind mit einem Tauchentwickler vom Werk Lechbruck der Hostischen Elektrizitäts-A.-G. ausgeführt worden.**

#### Gesundheitsingenieurwesen.

New sewage works at Twickenham. Forts. (Engineer 19. Juni 08 S. 630/32) **Lageplan des Werkes. Darstellung der Mel-drum-Ofen und der Pumpmaschinen. Abwasserreinigung.**

Müllverbrennung. Von Rupprecht. Schluß. (Z. Dampfkr. Maschbr. 19. Juni 08 S. 233/41) **Darstellung des mit einem stehenden Feuerrohrkessel verbundenen Verbrennofens der Maschinenbau-Anstalt Humboldt. Betrieb mit drei Herbertz-Ofen in Kiel. Verbrenn-ofen von Dörr, der Société anonyme des Engrais complets in Paris, von Meldrum und von Horsfall.**

**Gießerei.**

**Gießerei-Hilfsmittel.** Von Löhe. (Gießerei-Z. 15. Juni 08 S. 353/55) Betrachtung der einzelnen Hilfsmittel in der Gießerei vom Standpunkt möglicher Vervollkommenung des Betriebes und wirtschaftlicher Herstellung wettbewerbsfähiger Waren. Die Modelle. Der Sand. Forts. folgt.

**Neue Topfformmaschine.** (Gießerei-Z. 15. Juni 08 S. 357/60) Die Maschine der Vereinigten Schmirgel- und Maschinenfabriken A.-G., Hannover-Hainholz, besteht aus einem stelligen Mantelkasten und einem ebensoleichen hohlen Modell für den Kern und Mantel. Nach dem Aufstampfen werden zuerst die Kantenhälften mit der äußeren Topfform auf Schlitzen seitlich abgezogen, darauf auf gleiche Weise die Modellhälften entfernt und auf einem senkbaren Tisch nach unten geführt, so daß der im Inneren des Modells aufgestampfte Kern stehen bleibt. Darauf werden die Mantelhälften an den Kern geschoben.

**Neuerungen in Röhrengießereien.** Von Himmersbach. (Stahl u. Eisen 17. Juni 08 S. 865/72) Holbarer und klippbarer Rohreismischer von 100 t für Röhrenguß. Rohrformstampfmachine von Arlett. Darstellung der in Zeitschriftenschau vom 23. Mai 08 erwähnten Maschine zum ununterbrochenen Gießen von Röhren der Tacony Iron Co.

**Hebezeuge.**

**Die Spurkranzreihung bei Hebezeugen.** Von Hillbrand. (Elt. u. Maschinenb. Wien 31. Juni 08 S. 535/38) Untersuchung der Spurkranzreihung eines Laufrades, angelehnt an die Betrachtungsweise von Striebeck unter Berücksichtigung der stetigen Querverschiebung des Rades. Rechnungsbeispiele.

**New hydraulic equipment for the Albert Dock, Hull.** (Engineer 19. Juni 08 S. 649) Verladegerüst von 25 t Tragkraft mit 6 m weit ausladender Schütttrinne und Drehkran von 40 t Tragkraft und 13,5 m größter Ausladung, aufgestellt von der North-Eastern Railway. Abmessungen der Druckwasserzylinder. Die Hebezeuge sind hauptsächlich für Kohlen bestimmt.

**Die verschiedenen Typen der Gießkranne.** Von Wintermeyer. (Gießerei-Z. 15. Juni 08 S. 363/65) Schematische Darstellung von Gießkranen mit Hölshaken an einer besondern Katze auf der Laufbahn der Hauptkatze und auf darunter liegender Laufbahn, sowie mit einem und 2 Hölshaken auf der Hauptkatze. Hölshaken an einem von dem Haupthubwerk betriebenen Querstiel. Aufhängung der Pfanne an 2 Katsen, von denen sich die eine beim Senken selbsttätig von der andern entfernt, so daß die Pfanne gekippt wird. Kippen ohne Hölshaken durch Kurvenführung. Forts. folgt.

**Installation d'un escalier à marches mobiles dans la gare du Quai d'Orsay.** Von Jullien. (Rev. gén. Chem. de Fer Juni 08 S. 389/99 mit 2 Taf.) Die 27 Stufen der etwa 5 m hohen, 1,5 m breiten beweglichen Treppe bestehen aus je 50 parallelen Gliedern von 20 mm Dicke, die in 10 mm Abstand voneinander auf gemeinsamen Gelenkzapfen befestigt sind. Die Leistungsfähigkeit übertrifft diejenige einer festen Treppe um 79 vH. Zum Antrieb dient ein 15-pferdiger Gleichstrommotor von 500 bis 600 V. Der Kraftverbrauch beträgt 5600 Watt.

**Holzbearbeitung.**

**A new pattern-making machine.** (Engineer 19. Juni 08 S. 645) Fräsmachine für Kornformen u. dergl. mit senkrecht verschiebbarem Ausleger und elektrischem Antrieb, gebaut von der Pattern-making Machine Co. in Preston.

**Kälteindustrie.**

**Electric refrigeration in Philadelphia.** Von Meyer und Lloyd. (El. World 6. Juni 08 S. 1208/11) Übersicht über die elektrisch betriebenen Eis- und Kältemaschinen in privaten Betrieben, Wirtschaften usw. von  $\frac{1}{4}$  bis 35 t täglicher Leistung. Betriebsergebnisse einer  $\frac{1}{4}$  t- und einer 2 t-Maschine. Wirtschaftlichkeit und Berechnung der Größe derartiger Anlagen.

**Lager- und Ladevorrichtungen.**

**Engineering practice as applied to the fueling equipment of power houses.** Von Cochrane. (Journ. Franklin Inst. Juni 08 S. 401/26) Kurze Angaben über den Einfluß der Kosten der Kohlenförderung auf die Betriebskosten von Kraftwerken. Förderanlagen, Zerkleinerungsmaschinen und Lagervorrichtungen für Kohle.

**Maschinenteile.**

**Das Fräsen von Stirnrädern.** (Werkst.-Technik Juni 08 S. 318/24) Die Mitteilung von Ludw. Loewe & Co., Berlin, enthält einen wirtschaftlichen Vergleich zwischen dem Fräsen mit Scheibenschälern und mit schraubenförmigen Fräsern.

**Note sur la détermination expérimentale du coefficient de frottement des lames de ressorts.** Von Hallard. (Rev. gén. Chem. de Fer Juni 08 S. 400/07) Ist  $P$  die einer bestimmten Durchbiegung der Feder entsprechende Tragkraft bei zunehmender und  $P'$  die der gleichen Durchbiegung entsprechende Tragkraft bei abnehmender Belastung, so ist der Reibungswiderstand für jede beliebige Durchbiegung  $f = \frac{P - P'}{P + P'}$ ,  $n = 2$ ,  $(n - 1) \frac{P}{P'}$ , worin  $\gamma$  die Rei-

bungscoefficient,  $n$  die Zahl,  $r$  die Dicke der Blätter und  $l$  die Länge des des längsten Federblattes darstellt. Versuche.

**Shielded stop-valve.** (Engng. 19. Juni 08 S. 829) An der Ventilschüssel ist eine Pfanne geführt, deren oberer Rand sich gegen die Zwischenwand des Ventilkörpers anlegt, so daß der Dampf weder beim Öffnen noch beim Schließen durch die Dichtflächen des Ventilkörpers gedrosselt wird und diese beschädigen kann.

**Materialkunde.**

Die Ergebnisse neuerer Versuche mit Eisenbetonbalken im Vergleich mit den amtlichen preussischen Bestimmungen für die Ausführung von Konstruktionen aus Eisenbeton bei Hochbauten. Von Graf. (Beton u. Eisen 10. Juni 08 S. 191/95) Berücksichtigt sind die Arbeiten von Emperger, Schütz, Probst, Möller, Mörsch, Bach, der französischen Regierungskommission, von Talbot usw. Forts. folgt.

**Mechanik.**

**Die Festigkeitsberechnung der Schwungräder.** Von Bauer. Forts. (Dingler 20. Juni 08 S. 390/93) Beanspruchungen beim Verzögern des Kranes. Schluß folgt.

**Meßgeräte und -verfahren.**

**Ueber den Uebergangswiderstand zwischen Kommutator und Bürsten bei Amperestundenzählern für Gleichstrom und die Neukonstruktionen der Allgemeinen Elektrizitäts-Gesellschaft.** Von Königsworther. (ETZ 18. Juni 08 S. 608/12) Erläuterung der bisherigen Versuche an Amperestundenzählern, um die Veränderlichkeit des Uebergangswiderstandes aufzuheben. Anordnung der A. E. G. mit beweglichen, selbsttätig verstellbaren Bürsten und schraubenförmigen Kommutatorschlitzen.

**Metallbearbeitung.**

**A heavy locomotive wheel lathe.** (Am. Mach. 20. Juni 08 S. 864/66) Die von Williams Sellers & Co. erbaute Doppeldrehbank für Radsätze bis 2300 mm Dmr. wird von einem 50-pferdigen Elektromotor angetrieben. Aufspannvorrichtung. Drehkopf.

**Silding, surfacing, and screw-cutting lathe.** (Engng. 19. Juni 08 S. 810) Die Drehbank von Emile Chouanard in Paris hat 300 mm Spitzenhöhe, 2000 mm Spitzenentfernung und ist mit einem Hendey-Norton-Getriebe ausgestattet, das der Spindel zwischen 7 und 270 Uml. min ermöglicht.

**9 1/2-in. high-speed all-geared lathe.** (Engng. 19. Juni 08 S. 810/12) Wechselgetriebe des Spindelstockes und des Vorschubantriebes bei der von der Colchester Lathe Co. gebauten Drehbank mit 32 Schnittgeschwindigkeiten von 9 bis 360 Uml. min.

**The new Ingersoll horizontal and vertical miller.** (Iron Age 4. Juni 08 S. 1774/76) Die durch Riemen oder einen Motor angetriebene Maschine hat eine wagerechte und eine senkrechte Spindel und ist für Werkstücke mittlerer Größe gebaut. Darstellung von Einzelheiten.

**The Le Blond universal cutter and tool grinder.** (Iron Age 4. Juni 08 S. 1776/81) Die Maschine der R. K. Le Blond Machine Tool Co., Cincinnati, O., dient zum Schleifen und Schärfen der verschiedensten Werkzeuge. Sie hat 8 Geschwindigkeiten von rd. 3000, 4000 und 6000 Uml./min. Darstellung des Einspannens einiger zu bearbeitender Stücke und von Einzelheiten.

**Notes on the design of a 36 x 36-inch planer.** (Am. Mach. 20. Juni 08 S. 873/77) Entwurf und Wahl der Abmessungen des Tisches, der Führungen, des Bettes, der Ständer und der Getriebe.

**Bleigemaschine.** Von Stähling. (Werkst.-Technik Juni 08 S. 301/02) Auf der von Thomas in London gebauten Maschine mit Handantrieb werden Metallstreifen mit höfelförmigem Querschnitt zu Radfellen gebogen.

**Pneumatic fixtures for holding work.** Von Service. (Am. Mach. 20. Juni 08 S. 867/72) Bei den dargestellten Einspannformen für Teile von Registerkassen werden die Werkstücke durch kleine Druckkolben festgehalten, die alle zu gleicher Zeit betätigt werden können, so daß viel Zeit gespart wird. Verschiedene Anwendungsbeispiele.

**Einrichtung und Betrieb einer modernen Härterei.** Von Blume. (Werkst.-Technik Juni 08 S. 281/89) Einrichtungen zum Erhitzen der Härtemperatur. Einrichtungen zum Messen der Härtemperatur. Anlage der Werkstätte. Betrieb.

**Motorwagen und Fahrräder.**

**Gleislose Züge und die Zugbildung von Renard.** Von v. Heysey. Schluß. (Organ 15. Juni 08 S. 215/18) Verwendung von Güterzügen. Belastung eines Wagens. Spurabweichungen, Verhalten im Straßenverkehr, Schleudern. Schätzungen für die Betriebskosten.

**Der Dynamobil-Kraftwagen.** Von Thierbach. (ETZ 18. Juni 08 S. 616/17) Motorwagen für Personen und Güter von E. H. Gest A.-G., Köln. Ein stehender, vorn angeordneter 4-zylindriger Benzinmotor treibt eine Dynamo für 10 bis 250 V, die auf die Motoren



zum Antrieb der einzelnen Räder arbeitet. Darstellung eines Dyna-  
mobli-Omnibusses der Stadt Köln und eines Lastwagens für 4 t.

Der heutige Stand der Motorfahräder. Von Koch.  
Forts. (Dingler 20. Juni 08 S. 393/96\*) Motordreiräder für Personen:  
Cyklon Maschinenfabrik, Hiller, Brennabor, Harhorn. Forts folgt.

Freilaufmaschinen. Von Schlesinger. (Werkst.-Technik Juni 08  
S. 312/18\*) Darstellung von 3 Bauarten von Freilaufmaschinen und Er-  
gebnisse von Auslaufversuchen des Hinterrades allein und im Betrieb  
auf glatter Straße.

#### Schiffs- und Seewesen.

A new system of ship construction. Von Isherwood.  
(Engng. 19. Juni 08 S. 830/34\*) An Stelle der Querspannen sollen  
Rahmenbleche verwendet werden, die unmittelbar mit der Außenhaut  
verbunden sind. Einzelheiten der Verbindungen. Vergleich der Schiffs-  
gewichte und der Beanspruchungen.

The weight of marine turbines. (Engineer 19. Juni 08 S.  
643) Betrachtungen über die Zunahme des Gewichtes der Turbinen  
bei Krieg- und anderen Schiffen im Vergleich zu der Leistung. Wege  
zur Verminderung des Gewichtes.

#### Textilindustrie.

La teinture et l'appret des entraine-laine, des meltons et  
des draps communs. Von Hofmann. Forts. (Ind. textile 15. Juni  
08 S. 211/13\*) Das Färben der Ware. Beschreibung verschiedener  
von der Zittauer Maschinenfabrik und Eisengießerei gebauter Maschinen.

Le gazage électrique des fils. Von Petitot. (Ind. textile  
15. Juni 08 S. 221/25\*) Das Ringen der Garne durch Elektrizität.  
Vergleiche mit dem bisher üblichen Ringen mit Gas.

The manufacture of wool yarns. Von Radcliffe. (Text.  
Manuf. 15. Juni 08 S. 184/85\*) Eigenschaften der Schafwolle. Ein-  
teilung der verschiedenen Arten von Wollen in bestimmte Gattungen.

Die Streckgarnspinnerei und ihre Maschinen. (Oesterr.  
Woll- und Leinenind. 16. Juni 08 S. 779/80) Die verschiedenen Ver-  
fahren, um die Wolle von den Kleben zu befreien. Entklebungsmas-  
chinen. Klebenwolle.

#### Unfallverhütung.

Versuche mit einem Benzinkomplettmotor in Schlag-  
wettern und Erprobung von Schutzvorrichtungen gegen die  
Feuers- und Explosionsgefahr beim Betriebe solcher  
Motoren. Von Beyling. (Gleichen 13. Juni 08 S. 857/65\*) Die  
mit einem 8pferdigen Motor der Motorenfabrik Oberursel, A.-G., vor-  
genommenen Versuche erstreckten sich auf die Wirkung von Rich-  
tungen auf Schlagwettern und auf die Wirkung von Platten-, Raum-  
gitter- und Labirinthenschutz an der Ansaug- und Auspuffleitung. Aus-  
führliche Darstellung der Versuchsanrichtung und der Vorrichtungen  
zur Erzielung künstlicher Knaller. Versuchsergebnisse.

Unfallsichere Einrichtung der Stahlschneidmaschinen  
industrieller Betriebe. Von Reinold. (Sozial-Technik 15. Juni  
08 S. 449/54\*) Darstellung der Maschine von Ernst Grumbach & Sohn  
in Freiberg (Sachsen) mit Handausrichtung und Kritik einer Reihe von  
selbsttätigen Ausrichtungsvorrichtungen.

Einrichtung zum selbsttätigen Abstellen oder Still-  
setzen von Motoren und zum Abstellen aus der Entfernung.

System Henry. (Sozial-Technik 15. Juni 08 S. 454/57\*) Die dar-  
gestellte Vorrichtung, die bei einer 400pferdigen Dampfmaschine aus-  
geführt ist, bewirkt beim Schließen eines elektrischen Stromkreises, daß  
der Dampfaustritt abgesperrt und in den Kondensator Luft eingelassen  
wird, so daß die Maschine sehr schnell angehalten wird.

#### Wasserkraftanlagen.

Stationäre Flüssigkeitsströmungen mit Energieabgabe  
und Energiezufuhr. Von Löwy. Schluß. (Z. österr. Ing. u.  
Arch.-Ver. 19. Juni 08 S. 406/09\*) S. Zeitschriftensches v. 27. Juni 08.

Große moderne Turbinenanlagen. Von Zedel. (Schweiz.  
Anz. 13. Juni 08 S. 303/05 u. 20. Juni 08 S. 317/24\*) Geschichtliches  
und Allgemeines über Hochdruck- und Staunlagen. Eingehende Dar-  
stellung der Turbinen der bekannten Anlage Brusio.

Wasserkraftanlage „La Dernière“ am Orbe. Von Stoll.  
Forts. (Z. f. Turbinenw. 20. Juni 08 S. 263/68\*) Der 2,632 km lange  
Zulaufstollen mündet in eine Wasserkammer, an die sich zwei 722 m  
lange Abflußleitungen von 337 m Gefälle für den Ueberlauf sowie 3  
Druckleitungen von je 620 m Länge anschließen. Das Kraftwerk ent-  
hält 5 Maschineneinheiten von je 1000 und 2 von je 1600 PS, durch-  
weg Pelton-Turbinen mit Druckwasserreglern von Escher, Wyss & Cie.  
Selbsttätige Druckregler. Forts. folgt.

Beiträge zur Berechnung und Konstruktion der Turbo-  
maschinen. Von Wagenbach. (Z. f. Turbinenw. 20. Juni 08 S.  
261/63\*) Um stoßfreien Uebergang des Wassers zum und vom Lauf-  
rad zu erzielen, wird die auf die Flächeneinheit der Schaufel bezogene  
Arbeitsentnahme so bemessen, daß sie allmählich von null am Anfang  
der Schaufel bis zu einem Höchstwert ansteigt und wieder auf null  
am Ende der Schaufel abnimmt. Schluß folgt.

Die Regulierung von Tangentialrädern. Von Loewy.  
Schluß. (Dingler 20. Juni 08 S. 345/87\*) Druckregelvorrichtung der  
Eisassischen Maschinenbau-A.-G. Düseregelung von Briegleb, Hansen  
& Co.

#### Werkstätten und Fabriken.

The Keystone Works of the Jones & Laughlin Steel  
Company. (Iron Age 4. Juni 08 S. 1764/67\*) Die Neuanlagen der  
Gesellschaft am nördlichen Ufer des Monongahela bei Pittsburg, Pa.,  
nehmen 165 × 125 qm ein und umfassen eine Werkstatt zur Herstel-  
lung geheizter Säulen sowie große Lagerräume.

Garage avec monte-automobile installé dans le Marché  
Saint-Honoré, à Paris. Von Leroux. (Genie civ. 20. Juni 08 S.  
121/24\* mit 1 Taf.) Der für 17 Fahrzeuge bemessene 3stöckige  
Schuppen der F. I. A. T. von 18 × 7,2 qm Grundfläche wird durch  
einen elektrisch betriebenen Aufzug von 5 × 2,5 qm Plattformfläche  
und 3 t Tragfähigkeit bedient.

#### Zementindustrie.

A rock crusher of 800 tons per hour capacity. Von  
Bernhard. (Eng. News 4. Juni 08 S. 597/98\*) Der Steinbrecher der  
Dixie Portland Cement Co., South Pittsburg, Tennessee verarbeitet einen  
außerordentlich festen Kalkstein zu Stücken von 150 mm und weniger  
Größe. Er ist insgesamt 5,60 m hoch. Die Arbeitsflächen bestehen  
aus Hartguß. Die Bedienung ist zum größten Teil selbsttätig. Schnitt-  
zeichnung.

## Rundschau.

Seit der Veröffentlichung des Aufsatzes über die Lokomo-  
tiven der Great Central Railway of England in dieser  
Zeitschrift 1907 S. 1742 ist eine neue Tenderlokomotive bei  
der genannten Eisenbahn eingeführt worden, die einige be-  
merkenswerte Züge aufweist; nebenbei bemerkt ist sie die  
mächtigste Lokomotive ihrer Art auf den englischen Eisen-  
bahnen. Fünf dieser Maschinen sind nach den Entwürfen von  
I. G. Robinson, Oberingenieur des Maschinenwesens bei der  
Great Central-Eisenbahn, in den Werken von Beyer, Peacock  
& Co., Ltd., in Manchester erbaut worden; sie sind insbeson-  
dere dazu bestimmt, den schweren Verschiebedienst auf dem  
kürzlich eröffneten Aufstellbahnhof zu Wath bei Doncaster für  
den großen und schweren Kohlenverkehr des Bezirks zu  
versetzen.

Die mit einfacher Expansion arbeitenden Lokomotiven,  
Fig. 1 bis 3, haben 3 Zylinder, die mit geringer Neigung in  
der gleichen Querebene unter der Rauchkammer liegen.  
Der innere Zylinder treibt die zweite Krummache, während  
die Gestänge der beiden Außenzylinder an den Kurbelzapfen  
der dritten Achse angreifen. Hinter den vier gekuppelten  
Achsen liegt noch ein zweiaxiges Drehgestell, das die  
schweren Kohlen- und Wasserbehälter stützt. Jeder Zylinder  
hat seine getrennte Stephenson-Steuerung. Der Kessel hat  
die Größe und Anordnung der in Z. 1907 S. 1743 beschriebenen  
Kessel der großen 2/3-gekuppelten Verbund-Schnellsuglokomoti-  
ven der gleichen Bahn.

Die Lokomotive kann am Zughaken rd. 13 t Zug-  
kraft ausüben, und zwar bei Geschwindigkeiten von 15 bis  
16 km/h; da die Bruchgrenze der englischen Zugvorrich-  
tungen durchschnittlich bei 40 t liegt, ist diese Kraft so groß  
wie irgend nötig oder zulässig. Zur Umsteuerung der Schie-  
ber wird der Schnelligkeit halber Dampfkraft benutzt. Alle  
Lokomotivräder einschließlich derer des Drehgestelles werden  
gebremst; der Andruck wird ebenfalls durch Dampfkraft er-  
zeugt und mittels eines Schiebers geregelt, der entweder mit  
der Hand oder unter Einwirkung der Vakuumbremse ver-  
stellt wird.

Der Aufstellbahnhof Wath, Fig. 4 und 5, ist unter Aus-  
nutzung der Schwerkraft angelegt. Die ankommenden Züge  
werden bis zum höchsten Punkt der Steigung emporgeschoben,  
und die Wagen laufen auf der entgegengesetzten Seite  
einzeln oder in Gruppen ab und werden durch Weichen in  
die Aufstellgleise geleitet. Die größte Steigung auf dem  
Bahnhof beträgt 1:146, und die zuvor beschriebenen Lokomo-  
tiven müssen Züge aus 80 beladenen Wagen mit einem Ge-  
samtgewicht von rd. 1200 t die Steigung hinaufschleppen. Die  
Ansprüche, die demzufolge an sie gestellt werden, sind hohe  
Zugkraft bei geringer Geschwindigkeit, vereinigt mit einem  
möglichst gleichmäßigen Drehmoment, so daß die Neigung  
zum Schleudern gering ist; daneben soll die Lokomotive ihre  
größte Zugkraft aus irgend einer Kurbelstellung heraus aus-  
üben können.





Entwurf wird die Bahn 63,7 km lang und erhält Steigungen bis zu 5 vH und kleinste Krümmungshalbmesser von 125 m. Die Bahn ähnelt in gewisser Hinsicht den amerikanischen Ueberlandbahnen, da sie in Zuzim allerdings nur 500 m weit auf Rillenschienen in den Straßen der Stadt laufen soll. Auf der übrigen Strecke erhält sie eigenen Bahnkörper mit 26 kg/m schweren Vignoles-Schienen. Die zulässige Höchstgeschwindigkeit soll 60 km/st betragen. Der Wechselstrom wird den Wagen mit 8000 V und 25 Per./sk zugeführt. Die vierachsigen Motorwagen von 32 t Gewicht erhalten zunächst zwei, bei späterem Bedarf vier 110pferdige Motoren und sollen einen 46 t schweren Personenzug in der Ebene mit 60 km/st Geschwindigkeit befördern. Die ebenfalls vierachsigen 25 t schweren Lokomotiven sollen Güterzüge oder gemischte Züge von 93 t Gewicht mit 10 km/st befördern. Die Betriebskraft wird der Thaya in einem, später vielleicht zwei Wasserkraftwerken entnommen, die mit Staubecken zu versehen sind. Zur Ausbülle werden neben je einer 1200- und einer 600pferdigen Turbine Röhlmotoren aufgestellt. Um einen wirtschaftlichen Betrieb zu ermöglichen, soll die Stromerzeugeranlage Strom für Kraft und Licht abgeben. Deshalb werden die Turbinen und Oelmotoren gleichzeitig je mit einer Einphasen- und einer Drehstrommaschine gekuppelt.

Der Bau des neuen Linienschiffes der deutschen Marine, »Ersatz Siegfried« ist an die Howaldtswerke in Kiel vergeben worden. Die Tatsache ist besonders bemerkenswert, da dies das erste Linienschiff ist, welches von der genannten Werft, die bisher nur kleinere Kriegsfahrzeuge hergestellt hat, erbaut wird.

Der neue englische Kreuzer »Caractacus«, mit dessen Bau unlängst auf der Regierungswerft in Pembroke begonnen ist, wird von der Zeitschrift »The Engineer« als eine Erwidernng der britischen Marine auf die kleinen Kreuzer der deutschen Marine bezeichnet. Das Schiff soll 118 m lang und

12,4 m breit werden und bei einem mittleren Tiefgang von 4 m eine Wasserverdrängung von 3350 t haben. Zum Antrieb dienen Turbinen von rd. 19000 PS, mit denen eine Geschwindigkeit von 25 Knoten erzielt werden soll. Die Bewaffnung, die aus sechs 10 cm-Geschützen bestehen soll, ist allerdings bedeutend schwächer als bei den deutschen kleinen Kreuzern. Auch ist die Wasserverdrängung der neuen deutschen Schiffe dieser Klasse erheblich größer.

Die neuesten im Bau begriffenen Linienschiffe der japanischen Marine, die Nachfolger der Linienschiffe „Akiz“ und „Satsuma“, sollen vierzehn 30,5 cm- und etwa zwölf 15 cm-Geschütze erhalten.

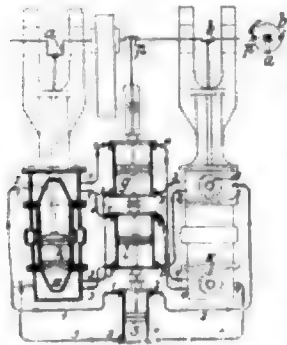
Durch die ständigen Baggerungen im Suez-Kanal hat man erreicht, daß nunmehr Schiffe von 8,5 m Tiefgang diese Wasserstraße benutzen können. Die geringste Tiefe im Kanal beträgt augenblicklich 9 bis 9,4 m. Bis zum Jahre 1912 hofft man sogar, die Fahrstraße auf mindestens 10,5 m zu vertiefen.

Am 13. Juni d. J. wurde der Rotherhithe-Tunnel, der dreiseitige Tunnel unter der Themse in London, feierlich eröffnet. Einschließlich der Anfahrtsrampen ist der Tunnel 2080 m lang; sein äußerer Durchmesser beträgt 9 m. Die neue Verbindung soll nur dem Fußgänger- und Wagenverkehr zwischen den beiden Themseufern dienen.

Am 9. 16. und 23. August d. J. werden in Spa in Belgien internationale Wettbewerbe für Flugmaschinen und Motorluftschiffe veranstaltet, für die Preise im Gesamtwert von 55500 frs ausgesetzt sind. Nähere Auskünfte über die Veranstaltung erteilt der Präsident der Sportkommission für mechanischen Flug, Aéro-Club de Belgique, 5 Place Royale, Brüssel.

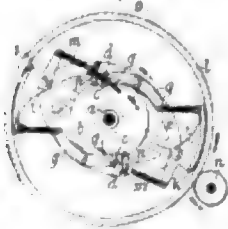
## Patentbericht.

**Kl. 46. Nr. 191480. Zweihylindrige Zweitaktmaschine.** Sack & Kieselbach, Maschinenfabrik, G. m. b. H., Rath bei Düsseldorf. Die Kurbel *p* der doppelt wirkenden Spülpumpe *s* treibt auch die



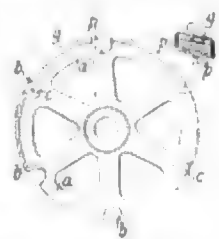
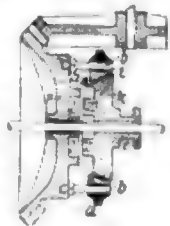
nach II strömt: die Ladung folgt bei Breiten des Rückhubes aus  $q$  und  $l$  durch 2 der Spallluft nach. Auf dem Rückhube werden III und IV durch 3 und 4 ebenso bedient. Unter Patentschutz stehen noch einige andere Ausführungen.

**Ex. 47. Nr. 99364. Mitnehmer- und Gleitkupplung.** (O. B. West-  
stein, Plauen i. V.) Auf der Welle *a* der anzugetriebenen Arbeit-  
maschine sitzt der Kupplungsteil *b* fest, der treibende Kupplungsteil *c*  
drehbar und dazwischen ebenfalls drehbar ein Rahmen *r*, in dem die  
Reibbacken *rk* und die Mitnehmer *dg* gelagert sind, die mit Rollen *c* in  
weniger als ein Halbkreis tiefe Rasten *a* *b* eingreifen. Wird *r* von *a*  
oder *b* her angelenkt, so heben sich die Rollen *c* bei rückweisem



die Rasten und verhindern das selbsttätige Wiedereinfallen. Durch

**Kl. 47. Nr. 192385. Reib- und Klauenkupplung.** M. Albrecht, Friedberg (Hessen). Bei Linkverschiebung der Hülse *e* wird zunächst die Kegeltreibkupplung *k* elagerückt, indem durch Sperrvorrichtungen *a* (federbelastete Sperrkugeln) die Verschiebung des Hohlkegellings *l* auf den Bolzen *b* verhindert wird. Sobald aber *i* samt *e* die Geschwindigkeit des treibenden Teiles *k* angenommen haben, wird die Sperrung *a* durch Fliehkraft aufgelöst, und man kann *k* samt *i* zum stoßlosen Einrücken der Klauenkupplung *z* weiterziehen; ein Hebel genügt also zur Bedienung beider Kupplungen. Bei Rechtsverschiebung von *e* wird *i* durch Anschläge *u* an *k* zurückgeschoben.





# ZEITSCHRIFT DES VEREINES DEUTSCHER INGENIEURE.

Nr. 28.

Sonnabend, den 11. Juli 1908.

Band 52.

## Inhalt:

Die Berliner Elektrizitätswerke von 1902 bis 1908. Von Datterer	1101	Karlsruher B.-V.	1132
Ergebnisse der Abnahmeversuche an einer von Haniel & Lueg gelieferten Tandem-Verbundmaschine. Von H. Wieglob	1111	Lausitzer B.-V.	1132
Die Bauvorschriften des Germanischen Lloyd's für Seeschiffe. Ausgabe 1908. Von H. Behrmann	1114	Pfalz-Saarbrücker B.-V.	1132
Hayerischer B.-V.: Der gegenwärtige Stand der Luftschiffahrt	1118	Niederrheinischer B.-V.: Moderne Gleichstrommaschinen mit Wendepolen und Ausgleichwicklung und ihre Benutzung für schwere Antriebe und Turbodynamos. — Kesselröhrenwasser-Reiniger	1132
Berliner B.-V.: Zur Verkehrspolitik der Großstädte, mit besonderer Berücksichtigung der Berliner Verhältnisse (Forts.)	1119	Verein für Eisenbahnkunde zu Berlin: Die Anatolische Bahn	1135
Fränkisch-Oberpfälzischer B.-V.: Eisenbahn, Automobil und Luftschiff	1128	Zeitschriftenschau	1135
Hamburger B.-V.: Die Theorie der modernen Kältemaschinen und die verschiedenen Gebiete ihrer praktischen Anwendung	1130	Rundschau: Der Cataract-Damm in New-Süd-Wales. — Elektrisch betriebener Eisenbahnwagen für Erze. — Verschiedenes	1138
		Angelegenheiten des Vereines: Beschlüsse der 49sten Hauptversammlung in Dresden	1140

## Die Berliner Elektrizitäts-Werke von 1902 bis 1908.<sup>1)</sup>

Von Direktor Datterer.

(Vorgetragen im Berliner Bezirksverein deutscher Ingenieure am 19. Februar 1908)

### 1) Einleitung.

M. H., im Februar 1902 hatte ich die Ehre, in unserm Bezirksverein über die Entwicklung der Berliner Elektrizitäts-Werke von ihrer Gründung am 8. Mai 1884 an bis zum Jahre 1902 zu berichten<sup>2)</sup>. An meinen damaligen Vortrag anschließend, beabsichtige ich heute, Ihnen die Weiterentwicklung der Werke bis zum heutigen Tage kurz zu schildern, wobei ich den Schwerpunkt auf die maschinentechnischen Einrichtungen legen werde.

Nur 6 Jahre liegen zwischen meiner damaligen und meiner heutigen Darstellung, eine kurze Spanne in unser schnell lebenden und voranströmenden Zeit, und doch, welche Entwicklung hat sie unsern Werken gebracht, gekennzeichnet einerseits durch den Uebergang des Kraftmaschinenbetriebes von der 3000pferdigen zur 6000pferdigen Kolbendampfmaschine und von dieser zur Dampfturbine, anderseits durch eine großartige Vermehrung der Betriebsmittel! Nur 2 Vergleichszahlen will ich geben. Im Jahre 1902 betrug die Gesamtleistung der Maschinen aller Kraftwerke 62260 PS., heute ist die Leistung auf 153810 PS. angewachsen; die Dampfkessel hatten damals eine Gesamtoberfläche von 24705 qm, heute sind es 44194 qm.

Lassen Sie uns nun mit den Kraftmaschinen beginnen.

Die größte Maschineneinheit war im Jahre 1902 die Kolbendampfmaschine von 3000 PS. Ich konnte Ihnen damals noch mitteilen, daß die demnächst aufzustellenden Dampfdynamos je 5000 bis 6000 PS leisten sollten. Inzwischen sind 3 Maschinen dieser Größe in Betrieb gekommen, die bereits in der Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure beschrieben sind<sup>3)</sup>. Wegen der kurz bemessenen Lieferfrist wurden diese Maschinen nicht einer Fabrik in Auftrag gegeben, sondern die Herstellung je einer der Firma Gebrüder Sulzer, Ludwigshafen-Winterthur, der A.-G. Görlitzer Maschinenbau-Anstalt und Eisengießerei in Görlitz und der Vereinigten Maschinenfabrik Augsburg und Maschinenbaugesellschaft Nürnberg übertragen. Diese drei Maschinen kamen im Kraftwerk Moabit zur Aufstellung, und es ist hochinteressant, die Erzeugnisse dreier unser ersten Dampfmachinenfabriken nebeneinander im Betrieb arbeiten zu sehen. In der Zahlentafel 1 sind die Hauptabmessungen und die An-

gaben über den Dampfverbrauch dieser drei Maschinen zu finden.

Zahlentafel 1.

Firma	Zylinderdurchmesser			Hub	Umd./min	Dampfverbrauch bei 12 at und rd. 300° Ueberhitzung bei Normalleistung	
	Hochdruck	Mitteldruck	Niederdruck			für 1 PS-st	für 1 KW-st
	mm	mm	mm	mm		kg	kg
Sulzer	1030	1525	3×1850	1700	83	rd. 4 bis 4,10	6,56
Görlitz	1020	1540	2×1850	1700	83		
Nürnberg	1050	1525	3×1850	1700	83		

### 2) Die Einführung der Dampfturbinen bei den B. E. W.

So groß der mit diesen vortrefflichen Maschinen erreichte Fortschritt, so vorzüglich die erzielten Ergebnisse auch waren, die B. E. W. werden kaum in der Lage sein, weitere Maschinen dieser Art bauen zu lassen; denn auch hier ist das Bessere der Feind des Guten.

Schon zur Zeit der Bestellung dieser Maschinen beschäftigten sich verschiedene Fabriken mit dem Bau von Dampfturbinen. Die B. E. W. konnten und wollten damals nicht auf das Wagnis eingehen, für ihre notwendigen und eiligen Vergrößerungen Turbodynamos zu wählen, ohne vorher selbst eingehende Versuche damit angestellt zu haben. Die günstige Gelegenheit bot sich jedoch hierzu, als die Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft sich entschloß, die Dampfturbine in eingehenden Versuchen zu studieren. Auf Grund der erzielten Ergebnisse nahm die A. E. G. den Dampfturbinenbau auf, und die B. E. W. gingen zur Aufstellung dieser Kraftmaschinen bei der Vergrößerung ihrer Anlagen über.

Die Dampfturbine ist der Kolbendampfmaschine in vielen Beziehungen überlegen. Der gedrängte Bau bringt wesentliche Raumsparnis, wodurch sich natürlich die Grunderwerb- und Baukosten erheblich vermindern. Die Bedienung einer Dampfturbine ist die denkbar einfachste, sie beschränkt sich auf das Anwärmen, Anlassen und Wiederabstellen. Ist die Maschine erst im Betrieb, so hat der Maschinist fast nichts mehr zu tun; 2 bis 3 Turbinen können von einem Manne leicht beaufsichtigt werden. Wie ganz anders ist dies bei den großen Dampfmaschinen, bei deren jeder drei Mann die aller-

<sup>1)</sup> Sonderabdrücke dieses Aufsatzes (Fachgebiet: Elektrische Kraft-erzeugung und -verteilung) werden abgegeben. Der Preis wird mit der Veröffentlichung des Schlußes bekannt gemacht.

<sup>2)</sup> Vergl. Z. 1902 S. 181 u. f.

<sup>3)</sup> a: Z. 1906 S. 1969.











laufrohre von 610 mm Dmr. mit dem am tiefsten Punkte des Kessels liegenden Schlammesammler von 610 mm Dmr. verbunden. Mit den Rücklaufrohren sind wieder die hinteren Teilkammern für je 8 Rohre verbunden, während die neunte Rohrreihe der vorderen Teilkammern unmittelbar in den Schlammesammler eingewalzt ist.

melkasten und ihre Verschlüsse als auch die Verschlüsse der Teilkammern liegen außerhalb des Stromes der Feuergase. Auf den Oberkesseln, mit jedem derselben durch ein eingewalztes Rohrstück verbunden, befindet sich der Dampfsammler von 915 mm Dmr.

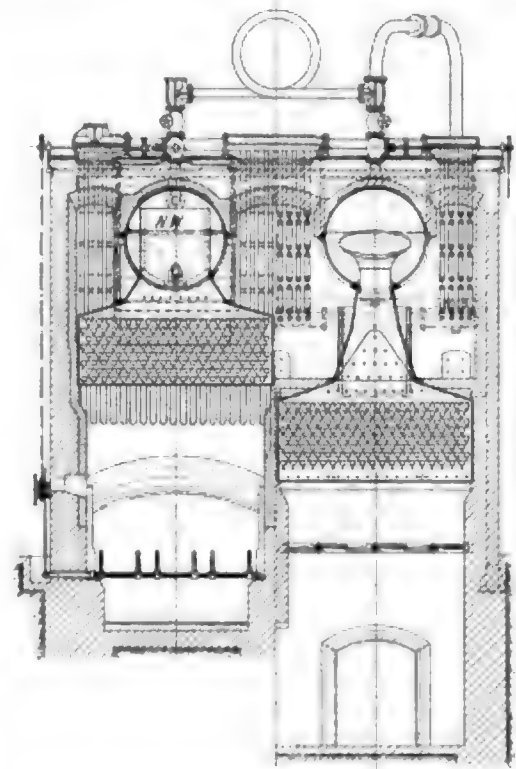
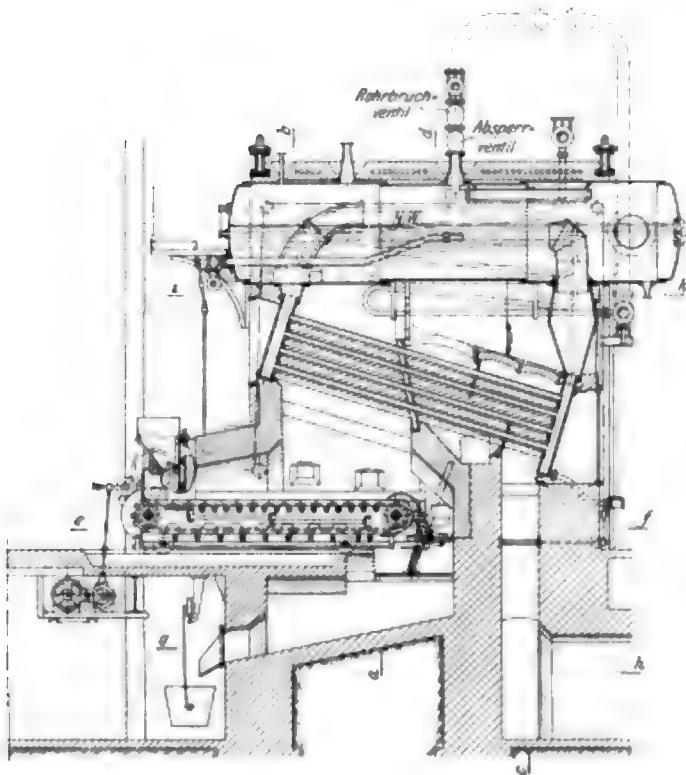
Die mechanische Kettenrostfeuerung ist als Doppelrost

Fig. 7 bis 12.

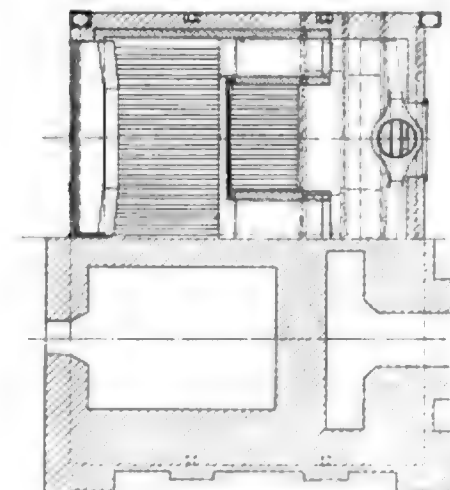
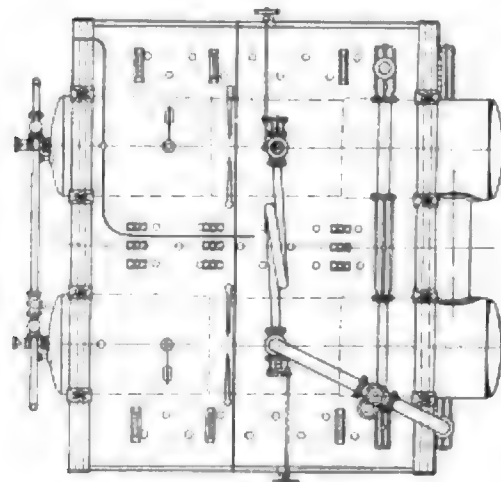
Kessel der Oberschlesischen Kesselwerke B. Meyer G. m. b. H., Gleiwitz

Schnitt a-b.

Schnitt c-d.



Grundriß.



Die Teilkammern haben Außenverschlüsse; vorn sowohl wie hinten sind, um den Zugang zu den Verschlüssen zu ermöglichen, Rohrtüren angeordnet. Zwischen Rohrbündel und Oberkesseln ist der Ueberhitzer von 175 qm Heizfläche eingebaut, dessen doppelt U-förmig gebogene Rohre 38 mm äußeren Durchmesser haben. Sowohl die Ueberhitzer-Sam-

ausgebildet; jede Hälfte ist 2450 mm breit und 3050 mm lang, so daß also die Rostfläche 14,9 qm beträgt. Vorn befindet sich, für jede Rosthälfte getrennt, ein abstellbarer Einwurftreichter, mittels dessen der Brennstoff über die ganze Rostbreite verteilt wird. Die Geschwindigkeit der Kette und die Höhe der Kohlschicht können je nach der Belastung des









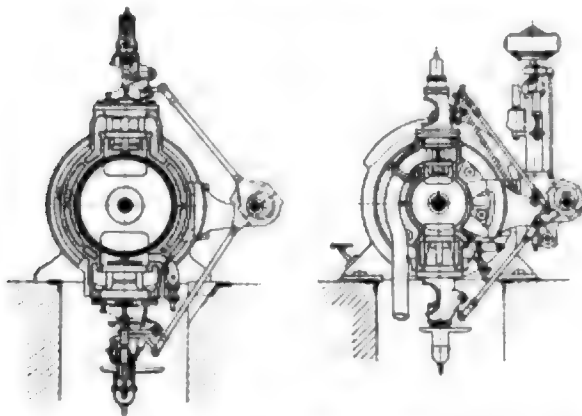








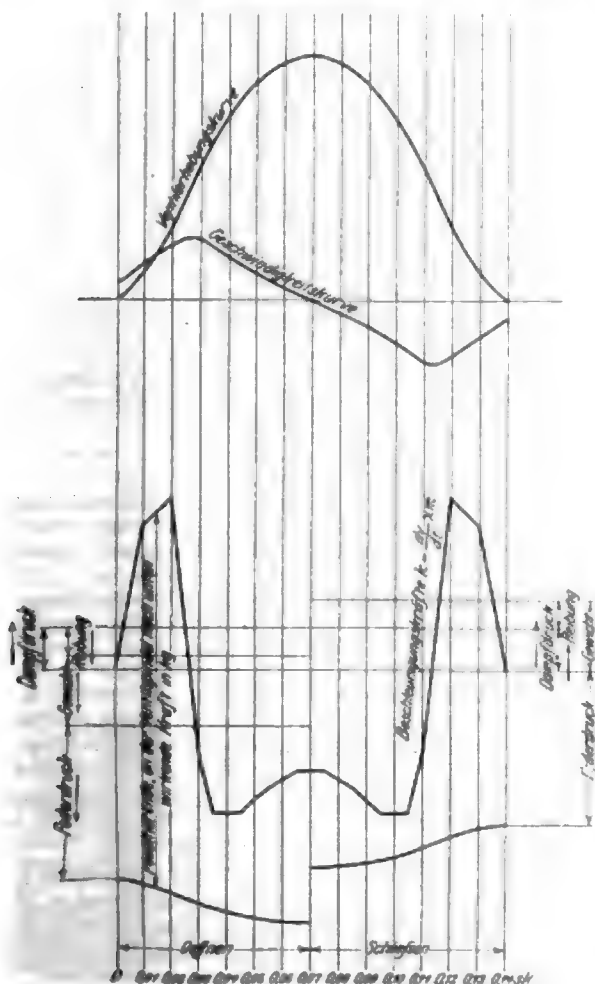
Zunächst wurde die Dampfmaschine bis zu ihrer Normalleistung belastet. Einige Zeit darauf wurde, nachdem in dem zu prüfenden Teil der Anlage ein guter Beharrungszustand eingetreten war, etwa 10 Minuten vor Beginn der festgesetzten Zeit die Speisung des Versuchskessels unterbrochen.



Um 3<sup>30</sup> Uhr wurden die Wasserstände genau angezeichnet, gleichzeitig wurden die Temperaturen des Dampfes aus dem Ueberhitzer und beim Eintritt in die Maschine I, die Dampfdrücke am Kessel und an der Maschine, im Aufnehmer

Fig. 4.

Geschwindigkeits- und Beschleunigungsdiagramm zur Bestimmung der Kervenhahn und Ventilsfeder für die Niederdruck-Einlaßventile.



und im Kondensator abgelesen und die ersten Diagramme genommen; dann wurde die Speisepumpe wieder angesetzt und während der übrigen Versuchzeit darauf geachtet, daß sich der Wasserstand möglichst wenig veränderte, während die oben aufgeführten Beobachtungen und Indikatorversuche in viertelstündlichen Zeitabschnitten wiederholt wurden. Um 9<sup>00</sup> Uhr wurden die Versuche abgeschlossen.

Die Ergebnisse sind in den folgenden Zahlentafeln übersichtlich zusammengestellt.

Zahlentafel 1.

Nr.	Zeit	Dampfdruck an der Maschine at	Dampfdruck im Auf- nehmer at	Luftdruck im Kon- densator cm	Dampftemperatur	
					am Ueber- hitzer °C	an der Maschine °C
1	3 <sup>30</sup>	10,3	0,9	63	300	278
2	3 <sup>45</sup>	10,6	0,98	63	300	273
3	4 <sup>00</sup>	10,3	1,02	62,5	300	275
4	4 <sup>15</sup>	10,5	1,10	62	300	271
5	4 <sup>30</sup>	10,3	1,37	61	325	282
6	4 <sup>45</sup>	10,8	0,95	63	380	320
7	5 <sup>00</sup>	10,3	0,87	63	325	306
8	5 <sup>15</sup>	10,3	0,74	63	280	278
9	5 <sup>30</sup>	10,3	0,48	61	285	255
10	5 <sup>45</sup>	10,4	0,48	63,8	415	305
11	6 <sup>00</sup>	11,0	0,9	63	340	315
12	6 <sup>15</sup>	11,5	0,84	63	310	294
13	6 <sup>30</sup>	11,7	0,85	63	285	269
14	6 <sup>45</sup>	10,8	1,03	62,5	315	275
15	7 <sup>00</sup>	11,0	1,0	62,8	350	300
16	7 <sup>15</sup>	10,7	1,1	62	300	280
17	7 <sup>30</sup>	10,8	1,02	62,2	320	280
18	7 <sup>45</sup>	10,0	1,1	62	350	280
19	8 <sup>00</sup>	10,3	0,97	63	300	280
20	8 <sup>15</sup>	10,5	1,0	62,4	315	280
21	8 <sup>30</sup>	10,8	1,16	63	315	285
22	8 <sup>45</sup>	10,8	2,0	61	305	281
23	9 <sup>00</sup>	11,8	2,0	62,5	285	280
Mittelwerte		10,65	1,06	62,6	319	283,8

Zahlentafel 2.

Nr.	Zeit	mittlere Dampfdrücke in at			
		Hochdruckzylinder		Niederdruckzylinder	
		vorn	hinten	vorn	hinten
1	3 <sup>30</sup>	3,84	3,56	1,03	1,00
2	3 <sup>45</sup>	3,76	3,66	1,1	1,04
3	4 <sup>00</sup>	3,74	3,64	1,085	1,01
4	4 <sup>15</sup>	3,16	3,88	1,05	1,1
5	4 <sup>30</sup>	3,05	3,32	1,21	1,15
6	4 <sup>45</sup>	3,00	3,83	1,09	1,03
7	5 <sup>00</sup>	3,65	3,46	1,03	1,00
8	5 <sup>15</sup>	3,45	3,3	0,97	0,93
9	5 <sup>30</sup>	2,74	2,5	0,84	0,8
10	5 <sup>45</sup>	4,00	3,85	0,97	0,91
11	6 <sup>00</sup>	4,13	3,8	1,0	0,96
12	6 <sup>15</sup>	4,12	4,1	1,0	0,98
13	6 <sup>30</sup>	4,12	3,13	1,0	0,95
14	6 <sup>45</sup>	3,86	3,86	1,08	1,04
15	7 <sup>00</sup>	4,0	3,8	1,06	1,06
16	7 <sup>15</sup>	4,03	3,91	1,11	1,09
17	7 <sup>30</sup>	3,92	3,92	1,17	1,10
18	7 <sup>45</sup>	4,24	4,11	1,13	1,13
19	8 <sup>00</sup>	3,88	3,28	1,06	1,04
20	8 <sup>15</sup>	4,02	3,98	1,05	1,01
21	8 <sup>30</sup>	4,3	4,00	1,17	1,08
22	8 <sup>45</sup>	4,37	4,35	1,23	1,205
23	9 <sup>00</sup>	4,33	4,05	1,23	1,19
Mittelwerte		3,81		1,055	

Der Stand des Hubzählers war:

bei Beginn des Versuches (3<sup>30</sup> Uhr) . . . 059 229  
am Ende . . . (8<sup>47</sup> ) . . . 100 180



Durch die beim Schnelldampferbau gesammelten Erfahrungen hatte sich die Ausgestaltung des Schiffsrumpfes zu einem Träger mit starken Gurtungen und schwächerem Steg eingebürgert und damit die Schwächen einer Konstruktion mit leichtem Oberdeck, wie sie die Spardeckbauart vorstellt, auch weiteren Kreise augenfällig gemacht. Die Entwicklung dieser Bauart war aus dem Wunsche entstanden, Fahrzeuge, die durch Passagierkammern auf dem Hauptdeck zu einem verhältnismäßig hohen Freibord kamen und im Verhältnis zu einem gewöhnlichen Frachtdampfer nur leichte Gewichte im Oberschiff führten, leichter bauen zu dürfen als die Frachtdampfer. Aber schon die 1890 gegründete British Corporation of Glasgow, die jüngste der bedeutenden Schiffsklassifikationsgesellschaften, vermied es, in ihren Vorschriften Schiffsbauarten aufzustellen und wählte den Freibord eines Fahrzeuges zum Klassifikationsmerkmal. So ist jetzt auch der Germanische Lloyd dazu übergegangen und hat statt der Spardecker eine Bauart »Volldecker mit Freibord« weiter ausgestaltet, bei der der berechnete Freibord in Seewasser für die Baustärke maßgebend ist. Die Volldeckschiffe mit Freibord sind danach Fahrzeuge, deren Längs- und Quervorbrände geringere Stärke haben dürfen als gleich große gewöhnliche Volldecker. Bekanntlich müssen sämtliche Personendampfer bezüglich ihrer Schottenstellung den Vorschriften der Seeveraufsengesellschaft genügen, und auf Grund eines besondern Schwimmfähigkeitsnachweises wird der zulässige Tiefgang für die Fahrt als Personendampfer festgesetzt, der bedeutend geringer als der Freibordtieftgang zu sein pflegt; für diese Fahrzeuge können die erweiterten Bestimmungen für Volldecker mit Freibord von großem Einfluß sein, zumal der Lloyd jetzt die Bauart schwächer zu machen gestattet, als vordem.

Die zweite große Neugestaltung hatte sich aus dem Bedürfnis entwickelt, freie geräumige Laderäume zu gewinnen, um das Befrachten der Fahrzeuge schnell und billig vornehmen zu können. Es ist nicht als ein Zeichen von Rückständigkeit anzusehen, wenn der Germanische Lloyd erst mit dieser Ausgabe die von den Reedern freudig begrüßte Neuordnung bringt, während der Englische Lloyd sie schon in seinen Vorschriften vom Jahre 1905 aufgeführt hat. Die Bestimmung der Leitzahlen zum Gebrauch der Bauvorschrift des Englischen Lloyds begünstigt die Breite mehr, als es bei uns der Fall ist; der Grund dieser Begünstigung lag in dem Bestreben, stabile Schiffe zu erhalten, das sich im Jahre 1870, als Waymouth die noch heute geltenden Leitzahlen für den Englischen Lloyd einführt, geltend machte. Es mußte daher gerade für den Englischen Lloyd die Notwendigkeit einer kräftigen und für den Laderaum zweckmäßigen Unterstützung am ersten fühlbar werden. Der Germanische Lloyd ist mit Erfolg bemüht gewesen, die Stütztafel und die Unterzugtafel so übersichtlich zu gestalten, daß sie bequemer zu handhaben sind als beim Englischen Lloyd. Es versteht sich von selbst, daß die Balkenlänge, die Lastlänge in Spantenentfernungen und die Länge der Stütze als maßgebende Werte bei Angabe des Durchmessers und der Stützenwandung berücksichtigt sind, während die Lasthöhe dadurch bewertet wird, daß die Tafeln nach Decks auseinandergezogen sind. Bei den Unterzügen ist man entsprechend vorgegangen, nur daß für die Höhe des Unterzuges noch die Deckbalkenhöhe mitbestimmend ist. Wo keine besonders starken Belastungen zu erwarten sind, also bei freiliegenden und Passagierdecken, treten entsprechende Erleichterungen ein. Stehen die Deckstützen eines Decks nicht unmittelbar über den unteren Stützen, sondern im Bereich der freitragenden Länge des Unterzuges, so muß dieser Unterzug verstärkt werden. Eine wesentliche Verstärkung der Abstützung erfolgt, wenn über dem Hauptdeck noch ein Sturmdeck oder ein Aufbaudeck liegt, und zwar erstreckt sich diese Verstärkung prozentual abnehmend bis zu den Stützen des Raumdecks. All diese Punkte bilden jedoch keine unerwarteten Bestimmungen.

Wie schon erwähnt, haben eigene Versuche den Germanischen Lloyd zur Umarbeitung seiner Vernietungsvorschriften veranlaßt. Während bislang die Scherfestigkeit des Nietmaterials in Rechnung gestellt wurde, hat jetzt der Gleitwiderstand weitgehende Berücksichtigung erfahren. Ein Beispiel möge dies erläutern: Fig. 1 bis 4 zeigen die Stoßvernetzung am Außenhautgang eines großen Fahrzeuges, bei

dem nach der Bauvorschrift 1906 vierfach überlappte Nietung mit Gegenlaschen vorgeschrieben war. Die Gegenlasche erfreute sich bei den Werften keiner Beliebtheit, denn sie brachte Gewicht und ergab schlechte Nietarbeit; diese Nachteile zu umgehen und trotzdem den Vorteil der Gegenlasche, der in den weiterstehenden Nietten der Grenzreihen bestand, zu wahren, war die dargestellte Anordnung vorgeschlagen; hierfür wurde folgende Ersatzrechnung angestellt.

a) Festigkeit der Außenhaut in der Spantebene:

Bei einem vorgeschriebenen Nietdurchmesser von 26 mm hat das geschlagene Niet einen Durchmesser von mindestens 28 mm. Der Plattenquerschnitt ist  $1900 \times 30$  mm und in der Spantebene  $(1900 - 11 \times 28) \times 30 = 318,4$  qcm.

b) Festigkeit der Stoßniete:

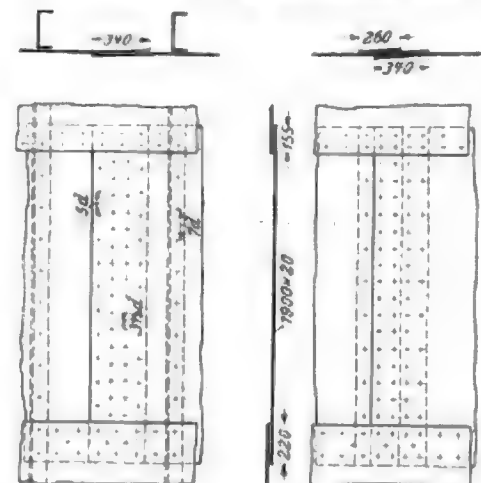
Im Stoß sind 54 Niete, zu denen von den begrenzenden Nähten 7 Niete hinzugezählt werden können. Es sind also 61 abzuschneerende Nietquerschnitte von 375,6 qcm vorhanden.

Die Scherfestigkeit der Stoßverbindung zur Bruchfestigkeit der Beplattung in der Spantebene liefert mit 0,548 einen für Schiffbaustahlniete noch gangbaren Wert. Die dargestellte Konstruktion genügt demnach für den Fall, daß die

Fig. 1 bis 4.

Außenhaut-Stoßnietung unter hauptsächlichster Berücksichtigung der Scherfestigkeit

nach Rechnung. nach Vorschrift des Germanischen Lloyds 1906.



Nietdurchmesser in Spanten und Stoß 26 mm.

Scherfestigkeit einer Nietverbindung der maßgebliche Gesichtspunkt wäre, jedoch wurde die Vernietung mit vier vollen Reihen aber ohne Gegenlaschen ausgeführt, da für die Erzielung eines genügend hohen Gleitwiderstandes gerade die Grenzreihen stark vernietet sein müssen. Die Rechnung ergibt, daß die Gegenlaschen der alten Bauvorschrift eine unnötige Erschwerung an Gewicht und Arbeit bedeuteten; jetzt sind sie aus der neuen Bauvorschrift ausgemerzt, weil auch ihr scheinbarer Vorteil fortfiel. Die Beanspruchung des Schiffsrumpfes im Seegang schwankt erheblich und entleert sich heute noch einer genauen Beurteilung, so daß eine Festigkeitsrechnung nur angenäherte Werte ergeben kann. Immerhin können hierdurch Vergleichswerte gewonnen und auf Grund der in jahrelanger Erfahrung zusammengetragenen Werte gesagt werden: das Fahrzeug ist mit 4- oder 5facher Sicherheit gebaut. Hieraus läßt sich auch im Schiffbau eine Vernietung bestimmen, deren Reibungs- oder Gleitwiderstand groß genug ist, um die normal zu erwartenden Beanspruchungen aufnehmen zu können, so daß die Scherfestigkeit in Reserve bleibt und die Nietverbindungen dicht sind. Wünschenswert wäre jedoch die Bewertung der Nietarbeit für den Reibungswiderstand, wie sie jetzt noch fehlt. Nach den Versuchen von Kennedy veröffentlicht in »Transactions of the Institution of Naval Architects« Jahrgang

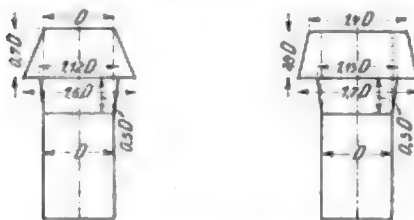
1885 liefert die hydraulische Nietung 1,5 bis 2mal soviel Reibungswiderstand als die Handnietung; mit Rücksicht auf die höheren Kosten für jedes Niet wäre es daher wünschenswert, daß eine geringere Anzahl hydraulisch gepreßter Niete eine größere Zahl mit der Hand oder pneumatisch geschlagener Niete ersetzen könnte.

Die Form der normalen Nietköpfe ist leider so beibehalten worden, s. Fig. 5 und 6, trotzdem leicht ersichtlich ist, daß die breite Kopfform die Wirksamkeit des Gegenhaltens für das Stauchen des Niertes beeinträchtigt. Dagegen ist es ein gerechtes Entgegenkommen, daß neuerdings eine Ermäßigung der Plattenstärke eintreten darf, wenn die Nietlöcher erst auf kleineren Durchmesser gestanzt und dann aufgerieben werden. Durch die Stanzarbeit wird das Plattenmaterial ungleichmäßig, da sich um jedes Stanzloch eine Härtezone bildet, in der sich leicht Risse bilden. Die Entfernung dieses Randes durch Aufreiben der Löcher macht die Platte gleichmäßiger und damit fester, so daß hierdurch die Bestimmung des Germanischen Lloyds, nach der eine solche Platte in geringerer Stärke eingebaut werden darf, erklärt ist. Hierbei muß aber noch berücksichtigt werden, daß die gestanzte Platte durch das Nieten einen Teil der Festigkeit wieder gewinnt, indem bis zu einem bestimmten Grade die Nietlochränder enthärtet werden.

Es erleichtert die Arbeit, daß die neue Bauvorschrift alle bisher im Text verstreuten Angaben über die Vernietung zusammenzieht und alle auf Außenhaut, Decke, Doppelboden und Masten bezüglichen Angaben in zwei Tafeln zusammenstellt, deren Leitnummer die Plattenstärke

Fig. 5 und 6.

Außenhautnietung nach dem  
Englischen Lloyd. Germanischen Lloyd.



ist, und die übersichtlich Aufschluß über die notwendige Stärke der Nietung und Nietabstände geben. Hierbei zeigt sich das Bestreben, die Nietentfernung zu verringern, um den Gleitwiderstand zu vermehren. Die Tafel der Nietdurchmesser ist bis auf Platten von 30 mm (statt 26 mm) ausgedehnt, und ebenso ist der größte Nietdurchmesser bis auf 32 mm gewachsen; statt der bisherigen Angabe für doppelte Stoßbleche (innere Stoßbleche  $\frac{1}{10}$  Plattenstärke, äußere =  $\frac{1}{10}$  Nietdurchmesser) ist jetzt in der Niettafel eine Reihe für doppelte Stoßbleche aufgenommen worden, wobei versenkte und nicht versenkte Nietköpfe statt außen oder innenliegender Stoßbleche als Merkmal der Stärke gewählt sind.

Im Zusammenhang mit der Niettafel ist die Frage zu erörtern, ob die Zahl der 12 angeführten Nietdurchmesser nicht verringert werden könnte. Je geringer die Zahl der Niete, um so weniger Stempel werden für die Arbeitsmaschine gebraucht, um so weniger Irrtümer sind bei ihrem Gebrauch zu erwarten, um so einfacher wird die Materialbestellung, die Aufstellung der Lohnberechnung und die Arbeit selbst. Das bekannte Schiff „Great Eastern“ hatte sogar im ganzen Schiff dieselben Niete von  $\frac{1}{16}$  Dmr. Wird als untere Grenze 12 mm aufgestellt, wobei der Erfahrungswert für dünne Platten Nietdurchmesser < doppelte Plattenstärke berücksichtigt ist, so könnte mit Rücksicht auf gute Arbeit und zuverlässiges Schließen bei Handnietung 24 mm und bei Maschinennietung 27 und 30 mm Dmr. als obere Grenze gezogen werden. Danach würde mit 7 Durchmessern, nämlich 12, 15, 18, 21, 24, 27, 30 mm, allen Anforderungen genügt werden. Einige weitere Abänderungen, die sich auf die Vernietung beziehen, seien hier vorgeschlagen.

Es heißt in der Bauvorschrift: „Der Schergang von Dampfschiffen soll mindestens mit  $\frac{1}{4}$  seiner Höhe über Deck liegen“. Diese Höhe steht aber nicht im Einklang mit der andern Forderung, „daß die Innenlasche des Schergangstoßes, sofern sie vom Stringerwinkel durchschnitten wird, über dem Stringerwinkel noch mindestens zwei Reihen Niete erhalten soll. Im Englischen Lloyd wird die Scherganghöhe über Deck von vornherein nach dem letzteren Gesichtspunkt bestimmt, weil der Stringerwinkel dort ganz allgemein der besseren Dichtung halber die Lasche durchschneidet.

Eine andre Weiterung läßt sich für die Schottfüllstücke vorschlagen. Die Schottspanten werden an der Außenhaut mit  $\frac{5}{16}$  d Nietentfernung genietet, die Rahmenspannten mit 6 d. Zum Ausgleich der durch die enge Schottspantnietung geschwächten Außenhaut werden die abliegenden Außenhautgänge mit den bekannten Schottfüllstücken versehen; bei den Rahmenspannten ist dieser Ersatz jedoch nicht vorgeschrieben, weil sie nicht hoch genug im Schiff hinaufreichen, um durch ihre enge Nietung die Außenhautlängsfestigkeit zu gefährden. Es wäre zweckmäßig, Schottfüllstücke in Zukunft nur am Schergang und am Kimmgang zu verwenden, denn die Außenhautseitenplatten sind nicht der Längsfestigkeit halber so stark vorgeschrieben, sondern Querbeanspruchungen, wie der Seeschlag, sind maßgebend für ihre Stärke, und die Sicherheit gegen Einbeulen wird durch die Schottspantniete nicht erheblich beeinträchtigt. Abgesehen von der Rahmenspanntnietung läßt sich einwenden, daß im Bereich des Doppelbodens ein Ausgleich der Außenhautschwächung durch wasserdichte Bodenstücke auch nicht zu erfolgen braucht, weil einmal die Bodenbeanspruchung in der Hauptsache aus Druckbeanspruchungen besteht, und dann eine weiche Stelle der Außenhaut durch die erhöhte Sicherheit gegen Lecken nicht sehr gefährlich werden kann. Eine weitere Ersparnis läßt sich bei den Stringerwinkeln erzielen. Die kurzen Winkel zur Befestigung der Raumstringerplatten an der Außenhaut erhalten Gegensepantstärke bei größter Schenkelbreite von 90×90 mm. Diese Vorschrift sollte auf alle Stringerwinkel, sofern sie von den Spanten durchschnitten werden, Ausdehnung finden, denn diese Winkel sind dann lediglich Befestigungswinkel, deren Schenkelbreite vom Nietdurchmesser abhängt. Auch die Stringerwinkel, die an der Innenkante Spanten durchlaufen, könnten von demselben Standpunkt beurteilt werden, da ihr Festigkeitseinfluß auf die breite Stringerplatte verschwindend gering ist. Ausgenommen sind natürlich die Stringerwinkel des Oberdecks, denen für die Längsfestigkeit sehr wesentliche Aufgaben zufallen. Empfehlenswert wäre etwa folgende Bestimmung: Sämtliche Winkel, die nur als Befestigungswinkel dienen sollen, erhalten an der Außenhaut Gegensepantstärke, an den andern Stellen mittlere Plattenstärke, und die Schenkelbreite richtet sich nach dem Nietdurchmesser. Hierdurch ließen sich die bisher verstreuten Angaben einheitlich zusammenfassen.

Ein weiterer Vorschlag für die Vernietung läßt sich für die Rahmenspannten machen, s. Fig. 7 bis 12. Der Gurtwinkel von Raumstringern wird bisher an den Kreuzungstellen mit Rahmenspannten durchschnitten und die durchschnittenen Enden durch Diamantplatten verbunden. Nun ist durch die Versuche des Dr. Bruhn vom Englischen Lloyd nachgewiesen, daß die Einschnittigkeit der Niete, die den Außenhautwinkel mit dem Rahmenspant verbinden, bei bestimmten Trägerhöhen nicht im richtigen Verhältnis zur Stärke der Träger steht, so daß Zweischnittigkeit erwünscht ist. Ich möchte daher vorschlagen, den Rahmenspant mit doppelten Winkeln an der Außenhaut zu befestigen, für diese Gewicht- und Arbeitsvermehrung aber den Rahmenspant soviel niedriger zu bauen, daß der umgelegte Stringergurtwinkel ungehindert durchlaufen kann, ohne weiter in den Raum zu ragen als bisher. Bekanntlich sind in der Nähe der neutralen Faser die Scherbeanspruchungen am größten, die Zug- und Druckbeanspruchungen am geringsten. Der Germanische Lloyd hat in seinen Bauvorschriften ersteres berücksichtigt, aber im Interesse der Werften liegt es, wenn auch aus der geringeren Beanspruchung die Nutzanwendung gezogen würde; die Stoßvernietung der Außenhaut und die Vernietung der unteren Decke käme hierfür in Betracht. Bei den unteren Decken entstehen durch Maschinen- und Kesselschächte so bedeu-

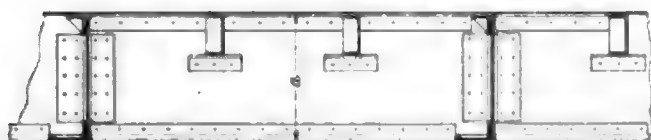


tende Durchbrechungen, daß oft nur noch der Stringer die getrennten Deckteile verbindet, und der Wert des Decks als Längsverband hinfällig wird; es genügt also einfach genietete Deckstöße. Eine Erleichterung der Decke ließe sich ferner erzielen, wenn die Deckbalkenknice derjenigen Decke, die Deckbalken an jedem Spant haben, nach der mittleren Stärke zwischen Deckbalken- und Spantweg gewählt werden dürften, während für Decke mit Balken an jedem zweiten Spant außer der größeren Höhe des Kniebleches auch die Gegenspantstärke beizubehalten wäre.

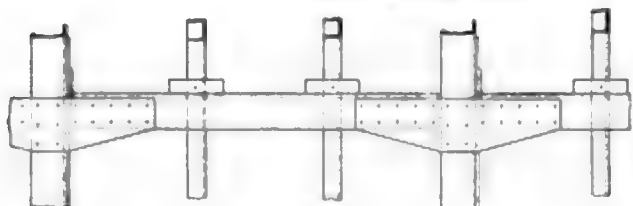
Die letzte umfassendere Umgestaltung der neuen Bauvorschrift gegenüber der früheren bezieht sich auf die Schotten. Das älteste Schottversteifungsverfahren, wonach wagerechte Absteifungen auf der einen und senkrechte Steifen auf der andern Schottseite vorgesehen waren, ist ganz gestrichen

Fig. 7 bis 12. Rahmenspant.

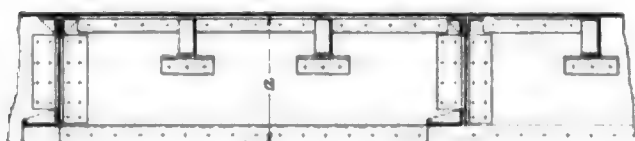
1) mit Diamantplatte.  
Ansicht von oben.



Ansicht von Mitte Schiff.



2) mit durchlaufendem Stringerwinkel.  
Ansicht von oben.



Ansicht von Mitte Schiff.



und nur die seiner Zeit vom Norddeutschen Lloyd vorgeschlagene Bauart der verstärkten senkrechten Steifen geblieben, die durch Einführung schwächerer Profile abgeändert ist. Während bislang das C-Profil als Schottsteife große Verwendung fand, genügt jetzt in den meisten Fällen das J-Profil. Dieses Profil ist namentlich in Laderäumen mit Stückgut vorteilhaft, da es eine bessere Raumaussnutzung gestattet; es ist aber auch dauerhafter, weil der Bulb weniger leicht vom Rost geschwächt wird, als der breite Flansch des C-Profiles. Die Bestimmung der Schottsteifen nach der Höhe der Wasserlast ist jetzt einheitlich, indem für die Steifen zwischen Schottendeck und Zwischendeck als Wasserstand 0,15 Raumtiefe + Knieblechhöhe, für das Deck darunter 0,15 Raumtiefe + Deckhöhe + Knieblechhöhe usw. maßgebend ist. Für die wagerechten Verstärkungsbalken im Raum ist der Wasserspiegel bestimmt durch 0,15 Raumtiefe + Abstand des Schottendecks von dem nächsten Deck über der wagerechten Steife, und außerdem der Abstand der oberhalb und unterhalb des

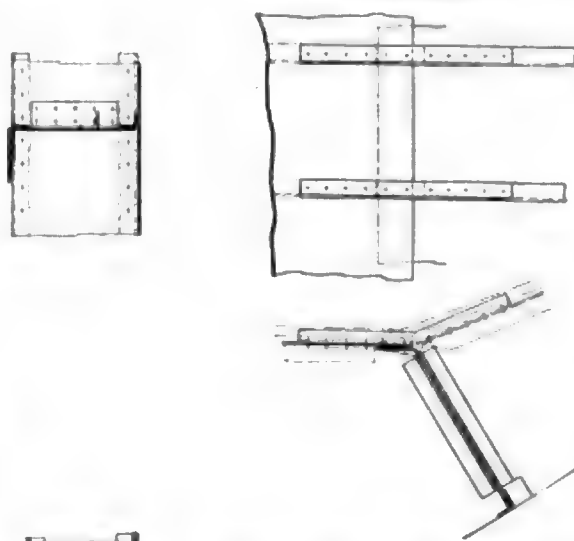
Verstärkungsbalkens nächstliegenden festen Punkte berücksichtigt, gleichgültig, ob sie durch Decke, Tankdecke oder andre wagerechte Verstärkungsbalken gebildet werden.

Vom Standpunkt der Werften kann die Verminderung des teuren Gewichtes bereitwillig angenommen werden — die Sicherheit beschränkt sich jetzt auf die im Kriegsschiffbau übliche, — dagegen wird die Roederrol die Erhöhung der Kniebleche an den Steifen als Laderaumhindernis verwerfen und die Schottfestigkeitsrechnung, der ruhende Belastung zugrunde liegt, als unvollständig hinstellen.

Neben diesen wesentlichen Änderungen sind noch zu erwähnen: Die Verstärkung der Schiffsgurtungen und des Bodens setzt in Übereinstimmung mit Lloyds Register erst bei einem  $L/H > 11$  ein, die Zahl der angeführten Schiffbauarten ist von 10 auf 7 vermindert worden, indem die Bauarten »Erhöhtes Quarterdeck mit Deckhaus und versenkter Back, Schattendeck und Spardeck« weil nicht mehr gebaut, gestrichen sind; eiserner Decke und Masten fallen fort, die Sturmdecker erhalten eine obere Baugrenze mit der Leitzahl 5400, die Zweidecker mit geringerer Raumtiefe als 7,32 m, aber mit zwei vollständig

Fig. 13 und 14.

Verbindung der Doppelbodendecke mit der Kimmstützplatte.



gelegten Decken, können als Dreidecker gebaut werden, wobei die Raumtiefe von Oberkante Bodenwrangen gemessen werden darf, und eine Beschränkung der Plattenbreite findet nicht mehr statt; außerdem ist die Abrundung vieler Zahlenwerte englischen Ursprungs auf Zehnersahlen erfolgt. Geringe

Abweichungen weisen auch die Vorschriften für Kesselbau sowie die Materialprüfvorschriften auf; bei diesen sind einzelne genauere Bestimmungen und Verschärfungen hinzugekommen.

Für die Verbindung der Doppelbodendecke mit der Kimmstützplatte wurde bisher zur Entlastung der Randplatte die Fächerplatte verwandt. Neuerdings bürgert sich in England eine Konstruktion ein, die vom Englischen Lloyd als Ersatz der Fächerplatte anerkannt wird, Fig. 13 und 14. Sie hat den Vorzug, billiger zu sein, und bietet mit einem hochstehenden Steg im beanspruchten Querschnitt größeren Widerstand als die Fächerplatte; eine Störung des Laderaumes erfolgt nicht, da sie mit den Wegerungsplanken fluchtet; es dürfte daher ihrer Anerkennung seitens des Germanischen Lloyds nichts im Wege stehen. Inbezug auf den Doppelboden läßt sich noch ein Punkt erwähnen, der eine Materialersparnis bringen könnte. Früher wurde die Stärke der Doppelbodendecke in Übereinstimmung mit den am tiefsten gelegenen Schottplatten gewählt. Durch Abrosten wurde die



Decke jedoch so schnell geschwächt, daß zur Erhöhung der Lebensdauer eines Tankdecks ein Zuschlag in der Stärke gemacht wurde. Inzwischen sind aber die Mittel zum Schutz des Schiffbaustahles gegen Rost erheblich verbessert worden, wie es die Bodenbesichtigungen ergeben, und daher könnte für das Laderaumtankdeck die Schottplattenstärke wieder eingeführt werden. Um der Verstaung Rechnung zu tragen, wäre es wünschenswert, wenn der Germanische Lloyd zum Ausdruck brächte, daß die Luftfülle der Decke, in denen nur Ladung gefahren wird, die also nicht verschalkt werden, nicht höher zu sein braucht, als es der Deckwinkel und das Auflageprofil des Lukendeckels verlangen; es würde sich dadurch die Ladung mehr nach der Reihenfolge der anzulaufenden Häfen ordnen lassen und hier Zeit erspart werden. Wünschenswert wäre ferner eine Angabe über die Lagerfristen der Deckplanken je nach Dicke und Holzart, ehe sie an Bord eingebaut werden dürfen, und die Anerkennung künstlicher Trocknung mit Angabe der nicht zu überschreitenden Temperatur.

Zum Schluß muß noch auf die große Zahl der bei uns im Schiffbau vorgesehenen Profile hingewiesen werden, gegenüber den Profilen des englischen Standard Book. Es ist ersichtlich, daß mit zunehmender Profilzahl bei verhältnismäßig geringem Umsatz die Schwierigkeit der Beschaffung wächst, weil es den Walzwerken daran gelegen sein muß, nur solche

Profile in ihre Walzen einzuschneiden, die wirklich gangbar sind und dadurch regelmäßige Beschäftigung und guten Absatz versprechen. Einerseits liegt es daher im Interesse der Werften, durch Verringerung der Profilzahl kurze Lieferfristen und billige Preise zu erlangen, andererseits ist es im Interesse der Walzwerke, bei einem kleinen Walzenpark gut beschäftigt zu sein. Nach dem Standard Book, das gleichzeitig Hochbau- und Schiffbauprofile umfaßt, beträgt die Zahl der in England üblichen Profile 129 mit 205 gewalzten Stärken. Nach dem neuesten Profilbuch der Schiffbaustahl-Vereinigung gibt es bei uns für den Schiffbau allein 121 Profile mit 384 gewalzten Stärken. Wird die Jahreserzeugung der englischen Werften als 5 mal so groß wie die der deutschen gerechnet, so erzielen die englische Walzwerke aus den einzelnen Profilstärken einen 10 mal größeren Umsatz statt des 5fachen für Schiffbau, und die Wettbewerbsfähigkeit der englischen Werften wird nicht unwesentlich durch die hieraus folgende schnelle und billige Materialanlieferung unterstützt. Dem abzuwehren ist der Germanische Lloyd an erster Stelle berufen, und daß ohne große Gewichtvermehrung eine Verringerung der Profilzahl möglich ist, legen die Untersuchungen von Kielhorn dar<sup>1)</sup>.

Bremen.

Dipl.-Ing. H. Schoeneich.

<sup>1)</sup> Z. 1907 S. 917.

## Sitzungsberichte der Bezirksvereine.

Eingegangen 22. Februar und 20. März 1908.

Bayerischer Bezirksverein.

Sitzung vom 24. Januar 1908.

Vorsitzender: Hr. W. Lynen. Schriftführer: Hr. Schlomann.

Anwesend rd. 70 Mitglieder und Gäste.

Der Vorsitzende erinnert an die Bedeutung der dem verstorbenen Ehrenmitgliede Dr. Ing. von Krauß gewidmeten Sitzung und erteilt das Wort Hrn. von Linde zu einer Gedächtnisrede<sup>1)</sup>.

Hr. Hurler fügt persönliche Erinnerungen und eingehende Ausführungen über die Ausbildung der Kraußschen Lokomotivbauarten hinzu.

Hr. Finckh macht ergänzende Mitteilungen über die Entwicklung der Kleinbahn-Lokomotiven und bespricht das Verhältnis von Krauß zu seinen Mitarbeitern.

Hr. von Helmholtz schildert die vielseitige persönliche Mitarbeit von Krauß an der Ausarbeitung zahlreicher Einzelheiten seiner Erzeugnisse.

Hr. Lechner führt im einzelnen aus, welchen tatkräftigen Anteil Krauß an der Entwicklung des Kleinbahnwesens genommen hat.

Sitzung vom 21. Februar 1908.

Vorsitzender: Hr. Beck. Schriftführer: Hr. Schlomann.

Anwesend 120 Mitglieder und Gäste.

Hr. Dr. Finsterwalder hält einen Vortrag über den gegenwärtigen Stand der Luftschiffahrt<sup>2)</sup>.

Der Hauptgrund für die rasche Entwicklung der Luftschiffahrt in den letzten Jahren liegt in den durch die Automobilindustrie geschaffenen leichten und dabei genügend starken Motoren. Das gilt für die Luftschiffahrt im engeren Sinn (die Verwendbarkeit lenkbarer Ballons), wie für die Flugtechnik (die Ausführbarkeit von Flugmaschinen).

Bei den Luftschiffen wächst die zur Fortbewegung nötige sekundäre Arbeit  $A$  (in PS) mit dem Querschnitt  $Q$  des Hauptspantes in  $qm$  und der dritten Potenz der Geschwindigkeit  $v$  in  $m/sk$ . Die vorliegenden Erfahrungen lassen sich in der Formel unterbringen:  $A = \frac{Q \cdot v^3}{2250}$ , oder nach der Geschwindigkeit aufgelöst:  $v = \sqrt[3]{\frac{2250 A}{Q}}$ ; vergl. die folgende Zusammenstellung.

<sup>1)</sup> Vergl. auch Z. 1906 S. 2009.<sup>2)</sup> Vergl. Z. 1908 S. 901.

Art des Ballons	Hanlein 1872	Renard 1886	Sanjous-Dumont(G) 1901	Lebandy 1904	Patrie 1907	Zeppelin 1906	Farneral 1906	Ville de Paris 1906	
A . . . . .	18	3,6	8,5	12	40	70	170	85	70
Q . . . . .	qm	66	55	28	75	83	113	68	87
v (theor.) . . . .	m/sk	5	7	9,8	10,6	12,4	15	14,5	12,2
v (erreicht) . . .	"	5	6,5	8	11	12 bis 13	15	13	12

Da die Verwendbarkeit der Lenkballons erst bei Geschwindigkeiten über 10 m/sk beginnt und bei 14 m/sk allgemein wird (die Durchschnittsgeschwindigkeit der Luft zwischen 200 bis 1000 m Höhe kann auf 8 bis 9 m/sk angesetzt werden), so braucht man Motoren von wenigstens 50 PS, um mit einiger Nutzlast fahren zu können. Bei Renard betrug das Motorgewicht für die Pferdekraftstunde noch 40 kg, heutzutage ist es für die leichtesten Motoren unter 2 kg gesunken.

Gegenüber dem hemmenden Einfluß des Hauptquerschnittes kommt die Form der Spitze nur wenig, die Konstruktion und Größe der Triebsschrauben, ihre Umlaufzahl und die Art der Uebertragung der Motorarbeit auf die Schrauben kaum in Betracht, wie folgende Zusammenstellung lehrt:

Art des Ballons		Humbin	Renard	Lebandy	Patrie	Zeppelin	Farsond
Hauptspant . . . . .	qm	66	55	75	83	113	63
Schraubenkreis . . . . .	"	16,6	38,5	9	10,6	24	14
Uml./min . . . . .		90	46	1000	1100	900	900

Unter dem Schraubenkreis ist dabei die Summe der von den Schrauben beschriebenen Flächen verstanden. Obwohl also die absolute Größe der Schrauben und das Verhältnis zum Hauptspant sowie die Umlaufzahl in weiten Grenzen schwanken, ist die Wirkung der Schrauben auf die erzielte Geschwindigkeit, wie die frühere Zusammenstellung zeigt, nicht zu erkennen. Jedenfalls ist eine erhebliche Verbesserung des Wirkungsgrades der Triebsschrauben und der Uebertragung vorerst nicht zu erwarten; vielmehr deutet alles darauf hin, daß man dem praktisch Erreichbaren auf den verschiedensten Wegen schon recht nahe gekommen ist.

Indessen liegt der Fortschritt der Ballonluftschiffahrt doch nicht ausschließlich in der Ausnutzung der rohen Gewalt,

die die lebten Motoren der Gegenwart ermöglichen. Schon die Form des Ballonkörpers, insbesondere die Art der Zuspitzung am Vorderende, ist von einiger Bedeutung, und man wird das Zurückbleiben des Paroel-Ballons hinter der berechneten Geschwindigkeit mit Recht mit der halbkugelförmigen Form des Vorderendes, die übrigens in Zukunft geändert werden soll, in Zusammenhang bringen. Von größerer Bedeutung ist noch die Verbindung der Gondel mit dem Ballonkörper, die im Interesse der Lenkbarkeit und der zu erzielenden Geschwindigkeit möglichst unveränderlich sein soll. Hier scheiden sich die drei Bauarten des Ballonbaues: die unstarre, die halbstarre und die starre.

Die älteren Lenkballons (Häuflein, Renard, Santos-Dumont) waren unstarr. Damit die Hülle ihre Form beibehält, muß der Gasinhalt unter einem Druck von 10 bis 25 mm Wasser stehen, was mittels eines in die Hülle des Ballons eingebauten Ballonets oder Luftsackes, der von einem Ventilator aufgeblasen wird, zu erzielen ist. Der Luftsack, der ein Viertel bis ein Sechstel des Balloninhaltes ausmacht, bestimmt die Höhe, bis zu welcher der Ballon unter Ballastabgabe und Gasaustritt steigen darf, ohne seine Steuerfähigkeit einzubüßen; nämlich soweit, bis der Luftsack leer und das ganze Volumen der Hülle mit Gas gefüllt ist. Triebe man den Ballon durch Ballastabgabe höher, so müßte er Gas verlieren und würde dann beim Herunterkommen auch beim vollen Aufblasen des Luftsackes nicht mehr prall zu erhalten sein.

Die Gondel war beim Renardschen Ballon als 33 m langer hohler Balken ausgebildet, dessen unveränderliche Verbindung mit dem prallen 53 m langen Ballon im wesentlichen durch zweimal vier Kurbeln hergestellt wurde, welche die Enden zweier wagerechter Querdurchmesser des Ballons mit den Gondelenden verbanden. Bei der halbstarren Bauart, die im Lebaudy-Ballon durch Julliot sehr vollkommen durchgeführt worden ist, ist die aufgeblasene Hülle auf einer aus Stahlröhren hergestellten elliptischen Plattform von 98 qm Fläche aufgesetzt, und die zerlegbare Plattform ist durch Streben und Sella starr mit der Gondel verbunden. Um das Hin- und Herfluten des Balloninhaltes im Ballon zu verhindern, wurde bei der nach dem gleichen Verfahren gebauten »Patric« der Luftsack durch zwei Trennwände in 3 miteinander in Verbindung stehende Kammern geteilt.

Die Bauart des Grafen Zeppelin ist unabhängig vom Gasdruck. Die äußere Form wird durch ein mit wasserdichter Hülle aus Pegamoid bespanntes Aluminiumgerüst gebildet, an dem die zwei Gondeln und vier Schrauben unmittelbar befestigt sind. Das Traggestell ist auf 16 Kammern mit ebenso viel Hüllen verteilt; der mit Luft gefüllte Zwischenraum zwischen der Außen- und der Innenhülle gibt einen wirksamen Wärmeschutz. Die Bauart verlangt große Abmessungen wegen des Gewichtes des Gerippes (Inhalt 11300 cbm, Länge 128 m, Dmr. 11,66 m). Die Ausführung ist ein Erfolg stielbewusster Versuche; ihre Möglichkeit wurde aus theoretischen und praktischen Vorurteilen lange bestritten, die bestehenden Zweifel erhielten durch allerlei Zwischenfälle und manches Mißgeschick bei den Versuchen stets neue Nahrung, müssen aber heute als durchwegs gegenstandslos bezeichnet werden, wenigstens soweit sie die Festigkeit des Ballons in der freien Luft betreffen. Das vogelähnliche Gerippe aus geraden Längs- und 16eckigen Querrägern zusammengefügte Gerippe ist durch einen auf der Unterseite verlaufenden Kiel von dreieckigem, 2,4 m in der Seite messenden Querschnitt versteift. Auch das Trägerelement des Gerippes hat dreieckigen Querschnitt von 180 mm Seitenlänge und besteht aus drei an den Kanten in der Längsrichtung verlaufenden Winkelprofilen, die durch zwischen ihnen hin- und herlaufende, an den Umbiegungsstellen geknickte und mit den Winkelprofilen verbletete Röhren verbunden sind. Diese Konstruktion hat die früher angewandte, einem I-Profil mit durchbrochenem Steg nachgebildete in bezug auf Widerstand gegen Knickung und Verdrehung bei weitem übertraffen.

Der Erreichung größerer Geschwindigkeiten stand übrigens bei den neueren Ballons noch ein ernstliches Hindernis im Wege, das beispielsweise Santos-Dumont und Zeppelin viel zu schaffen machte und zuerst praktisch von Julliot überwunden und von Renard theoretisch erklärt wurde, nämlich die mangelhafte Längsstabilität bei größeren Geschwindigkeiten, die ein Steuern geradezu ausschloß. Ein eiförmiger Umdrehungskörper, der sich in der Richtung seiner Achse bewegt, ist in diesem Zustand labil; stabil wäre er nämlich bei einer Bewegung senkrecht zu seiner Längsachse. Sobald sich demnach die Achse des Ballons ein wenig aus der Bewegungsrichtung dreht, entsteht ein störendes Drehmoment, das dem Sinus des Anschlagwinkels annähernd proportional ist. Zugleich wächst

es mit dem Quadrat der Geschwindigkeit. Diesem störenden Drehmoment wirkt das im Schwerpunkt (der unterhalb des Auftriebsmittelpunktes gelegen ist) angreifende Ballongewicht entgegen, dessen Moment zwar auch mit dem Sinus des Anschlagwinkels wächst, aber von der Geschwindigkeit unabhängig ist. So wird es bei jedem Ballon eine kritische Geschwindigkeit geben, bei der das störende Moment des Luftwiderstandes das stabilisierende des Gewichtes übertrifft, und ehe noch diese kritische Geschwindigkeit erreicht wird, hört die Steuerfähigkeit praktisch auf. Das Gegenmittel ist eine ausgiebige »Befiederung« des Ballons durch wagerechte Schwanzflossen am hinteren Ende des Ballonkörpers. Sie können so groß gemacht werden, daß ähnlich wie bei einem Pfeil die Stabilität des Fluges mit der Geschwindigkeit noch zunimmt.

Der Redner geht zum Schluß auf die neuen Flugmaschinen<sup>1)</sup> näher ein.

Sitzung vom 6. März 1908.

Vorsitzender: Hr. W. Lynen. Schriftführer: Hr. F. Schmeer.

Anwesend 80 Mitglieder und Gäste.

Hr. Camerer spricht über wirtschaftliche Gesichtspunkte beim Veranschlagen von Wasserkraftmaschinen.

Der Redner erörtert an Hand von graphischen Darstellungen die wirtschaftlichen Gesichtspunkte, die beim Veranschlagen von Turbinenanlagen maßgebend sind, und bespricht einige Beispiele solcher Anlagen. Er kommt zu dem Schluß, daß es vom wirtschaftlichen Standpunkt aus am günstigsten erscheint, Wasserkraftanlagen in Verbindung mit großen Dampfkraftwerken zu errichten, derart, daß die Turbinenanlage stets voll ausgenutzt werden kann.

Eingegangen 31. April 1908.

Berliner Bezirksverein.

Sitzung vom 1. April 1908.

Vorsitzender: Hr. Hartmann. Schriftführer: Hr. Kratina.

Anwesend etwa 450 Mitglieder und Gäste.

Hr. Prof. Dr.-Ing. Blum, Hannover (Gast), hält einen Vortrag:

Zur Verkehrspolitik der Großstädte, mit besonderer Berücksichtigung der Berliner Verhältnisse.<sup>2)</sup>

(Fortsetzung von S. 1091)

Zulässige Höhe des Baukapitales —  
Wahl der Bahnart.

Die Tatsache, daß wir in Deutschland mit dem Mindestsatz von 10 Pfg rechnen müssen, und daß dieser Betrag auch bei zwei Klassen und umfangreicher Staffierung keinen größeren Durchschnittssatz als höchstens 13 Pfg vom Reisenden ermöglicht, bildet die Grundlage für eine wichtige Überlegung hinsichtlich der zulässigen Höhe des Baukapitales und damit der Bahnart.

Der durchschnittlichen Betriebseinnahme von höchstens 13 Pfg für den Reisenden steht nämlich eine durchschnittliche Betriebsausgabe gegenüber. Werden als Betriebsausgabe alle Betriebskosten einschließlich Unterhaltung, Erneuerung und Tilgung der Anlagen, Einrichtungen und Betriebsmittel gerechnet, so stellt der Unterschied zwischen Einnahme und Ausgabe die Summe dar, die zur Verzinsung des Anlagekapitals (Aktien und Obligationen) verfügbar bleibt.

An Betriebsausgaben für den Reisenden müssen nach den eingehenden Berechnungen von Petersen<sup>3)</sup> je nach der Verkehrstärke gerechnet werden:

bei einem jährlichen Verkehr für 1 km Doppelgleis:

von 1 Mill. Reisenden	13 Pfg
• 2 •	9,5 •
• 3 •	8,33 •
• 4 •	7,75 •
• 5 •	7,4 •

Welcher Ueberschuß zur Verzinsung des Anlagekapitals unter Zugrundelegung dieser Zahlen übrig bleibt, und wie

<sup>1)</sup> Vergl. a. Z. 1908 S. 956.

<sup>2)</sup> Sonderabdrücke dieses Aufsatzes werden abgegeben. Der Preis wird mit der Veröffentlichung des Schlußsatzes bekannt gemacht.

<sup>3)</sup> Z. Petersen, Personenverkehr und Schnellbahnprojekte in Berlin.

hoch das Anlagekapital bei der als mindestens notwendig zu bezeichnenden Verzinsung höchstens sein darf, ergibt demnach folgende Zusammenstellung:

Jährliche Zahl der Reisenden auf 1 km Doppelgleis	auf jeden Reisenden beträgt		demnach Gesamt- überschuß im Jahr für 1 km Doppelgleis	das Anlagekapital darf betragen für 1 km Dop- pelgleis bei einer Ver- zinsung von	
	die Betriebs- ausgabe	der Ueber- schuß		4 vH	5 vH
	Mk	Mk	M	M	M
1 000 000	13	0	0	0	0
2 000 000	9,5	3,5	70 000	1 750 000	1 400 000
3 000 000	8,33	4,67	140 000	3 500 000	2 800 000
4 000 000	7,75	5,25	210 000	5 250 000	4 500 000
5 000 000	7,40	5,60	280 000	7 000 000	6 000 000

Selbst wenn nun auch die Zahlen der Spalten 2 und 3 naturgemäß Schwankungen unterworfen sind und sich damit auch die andern Zahlen etwas ändern, lassen sich doch hieraus allgemein gültige Schlüsse ziehen, die für das ganze Stadtbahnwesen von einschneidender Bedeutung sind.

Da für eine Stadtbahn als ein industrielles Unternehmen selbst zu Zeiten günstiger Finanzlage eine Verzinsung von mindestens 5 vH gerechnet werden muß, sofern sie nicht von der Stadt selbst finanziert wird, so ist es klar, daß eine Stadtbahn bei einem Verkehr von einer bis zwei Millionen für sich allein überhaupt nur dann finanziert werden kann, wenn die Bauanlage äußerst billig ist. Ein Verkehr von 2 000 000 Reisenden im Jahr ist aber für eine längere Stadtbahn durchschnittlich schon recht erheblich, wie aus folgenden Zahlen hervorgeht.

Die Zahl der beförderten Reisenden beträgt für 1 km Doppelgleis auf:

der Berliner Stadt- und Ringbahn etwa . . .	2 300 000
• Wannseebahn (Berlin-Potsdam) . . .	1 000 000
• (Teilstrecke Berlin-Steglitz) . . .	200 000
den Hochbahnen Chicaeos . . .	1 000 000 bis 2 300 000
• Stadtbahnen New Yorks . . .	2 500 000
der elektrischen Hoch-Tiefbahn in Berlin . . .	3 000 000 <sup>1)</sup>

An Stadtbahnen mit besonders starkem Verkehr würden die Zentral-London-Bahn mit 4 300 000<sup>2)</sup>, die Berliner Stadtbahn mit etwa 4 000 000 (auf den Stadtgleisen) und der Metropolitan in Paris zu nennen sein, der die Höchstzahl von 5 300 000 Reisenden auf 1 km Doppelgleis aufweist. Diese hohe Zahl, die von keiner andern Stadtbahn erreicht wird, ist aber nur darauf zurückzuführen, daß die Stadtbahnen in Paris auch den kleinen Lokalverkehr mit bewältigen müssen, der besser von andern Verkehrsmitteln wahrgenommen würde; doch ist Paris bekanntlich in Straßenbahnen und Omnibussen recht rückständig.

Um Irrtümern zu begegnen, sei ausdrücklich hervor-  
gehoben, daß die angegebenen Zahlen Durchschnittszahlen für die ganze Bahnlänge sind; auf den wichtigeren Teilstrecken steigt der Verkehr aber stark an, was z. B. aus den für die Berliner Stadt- und Ringbahn und die Wannseebahn angegebenen Zahlen für die ganze Bahn und für Teilstrecken hervorgeht. Es sind also demgemäß kurze, im inneren Stadtgebiet verbleibende Stadtbahnen eher lebensfähig und daher auch bei großem Baukapitalbedarf mit größerer Sicherheit zu finanzieren als lange Linien, die über die dichte Bebauung hinausgehen.

Zur Bestimmung der Bausumme aber, die insgesamt für eine Stadtbahn aufgewendet werden darf, sind die für die ganze Bahnlänge gültigen Zahlen als Maßstab anzulegen, und hieraus ergibt sich die zwar betrübende, aber nicht wegzulugnende und immer wieder zu betonende Tatsache, daß die Bausumme von Stadtbahnen niedriger gehalten werden muß, als es leider bei so mancher Stadtbahn der Fall ist.

<sup>1)</sup> Die Berliner Straßenbahnen befördern durchschnittlich auf 1 km Bahnlänge jährlich 1 200 000 Reisende.

<sup>2)</sup> Trotzdem läßt auch diese Bahn an „notleidend“ zu werden, denn sie kann für ihr Anlagekapital von 7,6 Mill. M/km die bisher gezahlte Dividende von 4 vH nicht aufrecht erhalten.

Wie sehr die Rücksicht auf Verzinsung vernachlässigt worden ist, geht daraus hervor, daß es rentable Stadtschnellbahnen überhaupt nur noch, soweit genauere Berechnungen möglich sind, in New York, Berlin und Paris gibt. Die andern Bahnen mit ihren Anlagekapitalen von mehr als 2000 Mill. M sind notleidend, manche arbeiten mit Verlust, glücklicherweise nicht die deutschen.

Um das Nationalvermögen vor weiteren Schäden zu bewahren, ist also eine besonders große Sorgfalt bei der Ermittlung der zulässigen Höhe des Anlagekapitals und in der Tarifpolitik dringend geboten.

Es ist nun bekannt, daß Hochbahnen sich billiger herstellen lassen als Tiefbahnen.

In Deutschland wird sich bei Hochbahnen im allgemeinen eine Bausumme von 3 bis 3,5 Mill. M für 1 km Doppelgleis einhalten lassen; unter günstigen Verhältnissen kommt man sogar mit weniger aus. So haben z. B. die Hochbahnstrecken der elektrischen Stadtbahn in Berlin insgesamt 2 700 000 M für 1 km erfordert; davon entfallen auf die reinen Baukosten etwa 1 800 000 M. Noch billiger ist aber die Schwebebahn in Barmen Elberfeld mit etwa 1 150 000 M für 1 km. Die Hochbahn in Liverpool hat bei günstiger Geländegestaltung 1 600 000 M erfordert, dabei scheinen aber Betriebsmittel usw. nicht einbegriffen zu sein.

Tiefbahnen sind zu diesen niedrigen Sätzen nur ausnahmsweise herzustellen. Die Tiefbahnstrecke in Charlottenburg hat etwa 3 300 000 M erfordert; ihre Bauausführung war einerseits billig, weil sie durchweg in Straßen mit Mittelpromenade liegt, andererseits stark verteuert durch den hohen Grundwasserstand. Der Metropolitan in Paris hat etwa 3 500 000 M für 1 km gekostet, doch fehlen in dieser Summe die Kosten für einzelne Anlagen.

Bei Ausführung der Tiefbahnen unter schwierigen Verhältnissen, z. B. unter engen Straßen mit dichtem Verkehr, gehen die Kosten über die bei den beiden genannten Bahnen erforderlich gewordenen hinaus. So haben die Londoner Röhrenbahnen 5 000 000 bis 7 500 000 M/km gekostet. Von den Tiefbahnen in New York und Boston sind keine genauen Angaben zu erhalten, weniger als 6 000 000 M für 1 km Doppelgleis dürften aber die Kosten nicht betragen haben. Die Große Berliner Straßenbahn hat ihre Tunnel auf 9- bis 10 000 000 M für 1 km veranschlagt; sie braucht die Betriebsmittel jedoch nur in geringem Umfang zu ergänzen, sieht aber unter der Leipziger Straße einen viergleisigen Tunnel vor. In New York rechnet man schon mit 12 000 000 M für 1 km Bahn, was aber selbst unter Annahme größerer viergleisiger Teilstrecken und Fluß- und Tiefbahn-Unterführungen recht reichlich erscheint.

Die Baukosten von Tiefbahnen können sich indessen ermäßigen, wenn sie gleich bei der Anlage der Straßen selbst, z. B. bei Straßendurchbrüchen, erbaut werden, besonders wenn die Boden- und Grundwasserverhältnisse günstig sind.

Da es aber bei dem Vergleich nicht auf die Bau-, sondern auf die Gesamtjahreskosten ankommt, ist zu berücksichtigen, daß die Tiefbahnen eine geringere Unterhaltungs- und Tilgungsquote erfordern als Hochbahnen.

Im allgemeinen dürfte sich aus den vorstehenden Erwägungen folgendes ergeben:

Stadtschnellbahnen von größerer Ausdehnung in ganzer Länge als Tiefbahnen auszuführen, ist nur unter günstigen Voraussetzungen möglich. Unter „günstigen Voraussetzungen“ ist hierbei zu verstehen, daß die Bahn innerhalb der dichteren Bebauung bleiben darf, nicht in weniger dicht bevölkerte Vororte hinaus vorgeschoben werden muß, daß man also von der Bahn nicht verlangt, daß sie sich „den Verkehr erst selbst schafft“, wie das von so vielen andern Verkehrsmitteln verlangt werden kann. Die Bahn muß vielmehr vom ersten Tage des Betriebes ab einen großen Verkehr haben. Dazu gehört ferner, daß die Bahn die wichtigsten Verkehrspunkte unmittelbar berührt, und daß sie das Geschäftsviertel in seinen hervorragendsten Straßenzügen durchschneidet.

Ferner ist für solche auf ganze Länge als Tiefbahnen auszuführenden Schnellbahnen erforderlich, daß die örtlichen Schwierigkeiten möglichst gering sind, daß der Bau im wesentlichen unter breiten Straßen ausgeführt werden kann und keine erheblichen Grunderwerbkosten verursacht.



Wo diese verkehrspolitischen und technischen Voraussetzungen nicht zutreffen, ist der Bau von Tiefbahnen vom wirtschaftlichen Standpunkt zu widerraten, wenn nicht etwa interessierte Kreise einen Teil der Kosten übernehmen. Dagegen kann es wirtschaftlich berechtigt sein, Tiefbahnen als Teilstrecken anderer Schnellverkehrslinien auszuführen, wenn diese Hochbahnen, Flach- oder Einschnittbahnen. Die Ausführung solcher tiefliegender Teilstrecken kann zunächst nötig werden, wenn sich der Durchführungs von Hochbahnen streckenweise große örtliche Schwierigkeiten entgegenstellen. Als solche sind z. B. zu nennen: Meeresarme, die für den Verkehr großer Seeschiffe offen bleiben müssen und daher der Ueberbrückung große Schwierigkeiten entgegenstellen, wie der Hudson in New York, ferner andre Hochbahnen, deren Ueberbrückung unter Umständen eine zu große Höhe erfordern könnte, sodann die eng und winklig gebauten Teile der Altstadt, deren Straßen der Hochbahn den Durchgang nicht gestatten. Im letzteren Fall ist allerdings zu erwägen, ob es wirtschaftlich und verkehrspolitisch nicht richtig ist, neue Straßenzüge durchzulegen und damit freie Bahn auch für Hochbahnen und den ganzen übrigen Verkehr zu beschaffen.

Wenn es hiernach keinem Zweifel unterliegt, daß es richtig sein kann, streckenweise wegen erheblicher Schwierigkeiten die Schnellbahnen als Tiefbahnen auszuführen, so kann den immer wieder gegen die Hochbahnen angeführten Bedenken bezüglich allerlei Belästigungen nicht die Bedeutung beigemessen werden, die ihnen vielfach von den Anliegern und von unverantwortlichen Kreisen zugeschrieben wird.

Es ist ohne weiteres zuzugeben, daß die amerikanischen Hochbahnen vom ästhetischen Standpunkt aus bekämpft werden müssen; aber das richtet sich nicht gegen die Hochbahnen als solche, sondern nur gegen die verfehlte Anlage mancher alten Hochbahnen in Amerika. Ihre Eisenkonstruktionen sind allerdings Musterbeispiele von Häßlichkeit, und in engen Straßen viergleisige Hochbahnen — noch dazu ohne jede Schalldämpfung — zu erbauen, die die Straße und zwei Stockwerke verdunkeln und einen ohrenbetäubenden Lärm verursachen, ist eine Rücksichtslosigkeit, die nur in Amerika und auch da nur vor Jahrzehnten möglich war.

Es wäre aber falsch, wegen dieser Auswüchse das ganze System zu verdammen. Schon die neueren Hochbahnen Amerikas, denen die Berliner Hochbahn als Vorbild gedient hat, zeigen, daß man Hochbahnen auch bauen kann, ohne das Ästhetische Empfinden zu verletzen, und in Berlin zeigt doch besonders die Weststrecke der Hochbahn, daß eine Hochbahn geradezu ein Schmuck einer Weltstadt werden kann. Wer möchte heute am Nollendorfsplatz und der Bülowstraße die stolzen Bauten der Hochbahnstationen missen, diese wahrhaft großstädtisch schönen Straßenbilder? Und wer von den Anwohnern oder den Passanten wird durch die Hochbahn belästigt? wo sind die Mieten dauernd zurückgegangen? wo wird Luft und Licht entzogen? Ist der Lärm der Straßenbahnen und Autos weniger stark? Der geschützte Weg unter der Hochbahn ist sogar zu einer äußerst beliebten Promenade bei Regen und Hitze geworden; er kommt der Gesundheit geradezu zugute, denn er gestattet auch bei ungünstigem Wetter den Aufenthalt im Freien.

Wenn demnach eine richtig gebaute Hochbahn nur in Ausnahmefällen Belästigungen der Umgebung verursachen kann, so ist allerdings zu erwähnen, daß mit der Eröffnung einer Hochbahn eine gewisse Umgestaltung im wirtschaftlichen Charakter der durchzogenen Straße verbunden ist. Es wird nämlich der Wohncharakter zum Teil geschwächt, dafür aber der Geschäftscharakter gestärkt. Einzelne Mieter, die besonders auf Ruhe Wert legen, ziehen aus, dafür kommen aber Ladengeschäfte und Kontore, die die bequeme Verkehrsmöglichkeit zu schätzen wissen.

Es muß also sehr bezweifelt werden, ob der Kampf einzelner Hausbesitzer gegen die Hochbahnen berechtigt ist; in Wirklichkeit dürfte es sich dabei oft um irreführende Personen handeln, denen die Furcht vor Verlusten eingeflößt wird, die sich von dem künftigen Aussehen der Straße gar keine Vorstellung machen können und die sich selbst mit der Be-

kämpfung der Hochbahnen schädigen, weil sie damit den Bau einer Schnellbahn in ihrer Gegend überhaupt verhindern.

Sofern durch den Bau einer Hochbahn in den Stadtteilen, wo die wirtschaftlich schwächere Bevölkerung wohnt, der Wohncharakter zugunsten des gewerblichen Charakters nachläßt, ist das auch sozial- und kommunalpolitisch zu begrüßen. Damit wird nämlich zunächst auf die ärmere Bevölkerung ein Druck ausgeübt, die innen gelegenen, vielfach ungünstigen Wohnungen zu verlassen und sich weiter draußen in gesunderer, welträumiger Weise anzusiedeln. Gleichzeitig wird ihr aber auch die Möglichkeit gewährt, mit Hilfe eines schnellen und bequemen Verkehrsmittels die Stätten der gewerblichen Betriebe aufzusuchen, die nun in die verlassenen Häuser einziehen oder sich nach Niederreißen alter Häuser auf dem verfügbar gewordenen Boden anzusiedeln. Die Bodenfläche im Innern wird also in gesunderer Weise zum Nutzen der Besitzer und der Gemeinde höherwertig ausgenutzt, als dies bisher selbst bei recht dichter, also ungesunder Besiedelung möglich war.

Da die unerbittlichen Zahlen und das unerbittliche Verlangen des Kapitals nach Verzinsung häufig den Bau einer Tiefbahn ausschließen können, so müssen wir eben mit den Bedenken gegen Hochbahnen weiter zurückgehen, als das bisher, vor allem in der Laienwelt, üblich war.

Die vom Standpunkt des Straßenverkehrs gegen die Hochbahnen erhobenen Einwände, daß die Stützen der Hochbahn den übrigen Verkehr hindern, können bei sorgfältiger Wahl des Standortes der Stützen meist entkräftet werden. Es ist z. B. erstaunlich, welcher Verkehr sich durch enge Straßen in Chicago und New York wälzt, obwohl dort die Säulen der konstruktiv ungeschickt durchgebildeten Hochbahn in enger Folge stehen. Manchmal können die Stützen sogar verkehrsfördernd wirken, indem sie die beiden Hauptrichtungen scharf trennen. Das kann z. B. auf die Mittelstützen einer Schwebe- oder auch einer Standhochbahn zutreffen.

Vom ästhetischen Standpunkt ist höchstens zuzugeben, daß besonders schöne oder geschichtlich bedeutungsvolle Straßenbilder, etwa das Brandenburger Tor, verschont werden sollten.

Aber auch der Hochbahn sind leider durch die Rücksichten auf die Wirtschaftlichkeit noch recht enge Grenzen gezogen.

Auch die Hochbahn kann eine Verzinsung ihres Anlagekapitals nur erzielen, wenn sie mit einem jährlichen Verkehr von etwa 2 bis 3 000 000 Reisenden für 1 km Doppelgleis rechnen kann. Daher kann auch die Hochbahn nicht darauf angewiesen werden, sich ihren Verkehr erst selbst zu schaffen. Auch die Hochbahn ist, wenn auch nicht so stark, darauf angewiesen, innerhalb der dichteren Bebauung und der wichtigeren Verkehrsgebiete zu verbleiben. Keine Hochbahn ist lebensfähig, wenn sie nicht in das Geschäftsviertel eindringt und mindestens einen Teil der Hauptverkehrspunkte berührt.

Wenn es demnach auch nicht angängig ist, Hochbahnen weit in die Vororte hinein vorzuschieben, so kann man doch damit weiter gehen als bei Tiefbahnen; denn wenn die Hochbahn im Stadttinnern einen lebhaften Verkehr hat, so kann die Innenstrecke unter Umständen die unrentablen Außenstrecken eine Zeitlang mit ernähren. Es ist also ein Vorzug der Hochbahn gegenüber der Tiefbahn, daß sie auf weitere Strecken ausgedehnt werden kann. Sie kommt einem größeren Gebiet und einem größeren Teil der Bevölkerung zugute, ist somit auch sozialpolitisch vorzuziehen.

Die Ausführungen über die Hochbahnen würden dem Vorwurf der Unvollständigkeit ausgesetzt sein, wenn nicht wenigstens in Kürze die Schwebebahn gewürdigt würde, die eine besondere Form der Hochbahn darstellt.

Die alten Einwände gegen die Schwebebahn brauchen hier nicht erörtert zu werden, denn sie hat ihre Betriebs- und Verkehrsfähigkeit in Elberfeld seit langem bewährt und hat auch hier gezeigt, daß gewisse Abweichungen von den sonst üblichen Anordnungen keine erheblichen Nachteile sind.

In der Leistungsfähigkeit steht sie keiner andern Bahnart nach. Die Leistungsfähigkeit — also die Zahl der Plätze, die in einer bestimmten Zeit an einem Punkt vorbeigeführt werden — ist abhängig von dem Fassungsraum der Wagen,

der Wagenzahl des Zuges und dem Zeitabstand der Züge. In allen diesen Beziehungen ist die Schwebbahn den gleichen Bedingungen unterworfen wie jede andre Stadtbahn. Sie kann also auch den größten Verkehr bewältigen. Bezüglich der Endstationen, von deren Leistungsfähigkeit oft die Zugdichte der ganzen Strecke abhängt, ist die Schwebbahn mindestens nicht ungünstiger gestellt, denn sie werden zweckmäßigerweise in Schleifenform ausgeführt und stehen dann jeder beliebigen Zwischenstation gleich.

Die Geschwindigkeit hängt bei jeder Stadtbahn von der Zahl und Stärke der Motoren und dem Zugwiderstand ab. Da erstere bei allen Bahnarten gleich gut ausgebildet werden können, letzterer aber bei der Schwebbahn, die nur eine Schiene hat, geringer ist, so ist die Schwebbahn der Stadtbahn etwas überlegen. Daß die Schwebbahn Krümmungen schneller durchfahren kann, weil ihre Wagen frei ausschlagen können, ist bekannt; es müssen aber die Uebergangsbogen sehr sorgfältig durchgebildet werden, und es scheint im allgemeinen nicht zweckmäßig, zu sehr an der Größe der Halbmesser zu sparen. Immerhin wird die Schwebbahn hierdurch in ihrer Linienführung freier und kann daher den Bedürfnissen des Verkehrs in der Trassierung besser angepaßt werden, da sie auch in engeren Straßen möglich ist. Dieser Vorzug wird noch durch die Bauart der Schwebbahn verstärkt. Ihre Konstruktionen sind nämlich schmalere, luftiger und durchsichtiger als die einer Standhochbahn, die Schwebbahn entzieht also weniger Licht. Daß ihre Konstruktion höher liegt, kann je nach den besonderen Verhältnissen der Straße ein Vorzug oder ein Nachteil sein.

Da nun die alten, engen Stadtteile oft die wichtigsten Stadtviertel sind und gerade durch sie die Stadtbahn hindurch muß, um die wichtigsten Verkehrspunkte zu berühren, so kann gerade hier die Entscheidung zugunsten der Schwebbahn ausfallen, wenn nämlich eine Standhochbahn nicht mehr durchgebracht werden könnte, sondern auf eine Teilstrecke als Tiefbahn ausgeführt werden müßte, also gerade in einem Gebiet, in dem die Tiefbahn wieder sehr teuer wird, weil sie unter engen, winkligen, stark belasteten Straßen ausgeführt werden müßte. Ein solches tiefliegendes Teilstück kann aber eine sonst als Hochbahn auszuführende Stadtbahn wirtschaftlich unmöglich machen.

Es werde z. B. angenommen, daß eine 12 km lange Stadtbahn auf 10 km Länge als Standhochbahn, also auch als Schwebbahn ausgeführt werden kann und im ersten Fall 3 000 000  $\mathcal{M}$ , im zweiten 2 500 000  $\mathcal{M}$  für 1 km erfordert. Ein 2 km langes Mittelstück könne entweder nur als Schwebbahn zu 5 000 000  $\mathcal{M}$  für 1 km oder als Tiefbahn zu 6 000 000  $\mathcal{M}$  für 1 km ausgeführt werden. Dann kostet die

Schwebbahn  $10 \cdot 2 500 000 + 2 \cdot 5 000 000 = 35 000 000 \mathcal{M}$   
Hoch-Tiefbahn  $10 \cdot 3 000 000 + 2 \cdot 6 000 000 = 48 000 000 \mathcal{M}$

Die Stand-Hochbahn wird also bei diesem natürlich nur theoretischen Vergleich durch die kurze tiefliegende Teilstrecke um rd. 40 vH teurer und kann damit vielleicht überhaupt nicht mehr lebensfähig sein.

Den einzigen ernstlichen Nachteil der Schwebbahn bildet die Weiche, die schwerfällig und kostspielig wird. Dieser Mangel ist aber bei Stadtbahnen — und um solche handelt es sich hier — nicht von besonderer Bedeutung, weil bei elektrischem Betrieb die anschließenden Strecken bequem so lange stromlos gehalten werden können, wie sich die Weiche in Gefahrstellung befindet. Es kann sich dann also überhaupt kein Zug der Weiche nähern. Dann aber sind bei Stadtbahnen Weichen überhaupt nur in ganz geringer Zahl erforderlich. Da Verzweigungen wegen ihrer Schwerfälligkeit vermieden werden sollten, brauchen in den Hauptgleisen überhaupt keine Weichen zu liegen, außer hinter den Endstationen, also an Stellen, wo nur leere Wagen verkehren. Schwierigkeiten könnten noch an etwa erforderlich werdenden Wendestationen entstehen, lassen sich aber auch hier bekämpfen.

Sodann können Schwebbahnen nicht in gewöhnliche Flachbahnen übergeführt werden; die Weiterreisenden müssen also an den Endstationen umsteigen. Da aber Schwebbahnen nicht als Vorort-, sondern als eigentliche Stadtbahnen anzulegen sind, so trifft dies nur einen kleinen Teil der Reisenden, und das Umsteigen kann nicht als ein besonderer

Nachteil anerkannt werden, vorausgesetzt, daß es nicht mit einer Erhöhung des Fahrpreises verbunden ist und sich in zweckentsprechend gebauten Umsteigebahnhöfen vollzieht.

Diese Überlegung führt uns schon in die weitere Frage hinein, wie überhaupt die ferner gelegenen Gebiete zu erschließen sind, da auch die Hochbahnen über gewisse Grenzen des dichter besiedelten Stadtgebietes vom wirtschaftlichen Standpunkt aus nicht hinauskönnen.

Es bestehen hier im allgemeinen zwei Möglichkeiten. Die erste beruht darauf, daß eine Schnellbahn gebaut wird, ohne daß das ganze Kapital verzinst zu werden braucht. Das ist in einfachster Weise dann möglich, wenn die Bahn von den Gemeinden finanziert wird, denn diese können auf die unmittelbare Verzinsung eines Teiles der Kapitalien verzichten, weil die mittelbare durch Zunahme der Bevölkerung und Steigerung des Wohlstandes, also Erhöhung der Steuerkraft, recht hoch ist. Sodann können aber auch Terrangesellschaften Zuschüsse zu den Bau- oder auch Betriebskosten leisten und sich durch die Wertsteigerung des Geländes schadlos halten. Auf diese Weise ist z. B. die Fortsetzung der Berliner elektrischen Stadtbahn nach Westend ermöglicht worden. Auch der Bau neuer Stationen auf Kosten der Anlieger gehört hierher.

Die zweite Möglichkeit, den Stadtverkehr noch weiter auszuweiten, als die Lebensfähigkeit der Hochbahnen reicht, beruht darin, daß an den Endpunkt der Hochbahn andre billigere Bahnarten angegliedert werden. Es kann das in der Weise geschehen, daß dadurch der Charakter des Schnellverkehrs nicht geändert wird, sondern daß die Schnellbahnzüge auch über die anstoßende Bahn unter denselben Betriebsgrundsätzen weitergeführt werden. Es muß dann also die Hochbahn in eine gewöhnliche Flachseisenbahn übergeleitet werden, die natürlich einen eigenen Bahnkörper besitzt und wichtige andre Verkehrswege nicht in Schienenhöhe schneidet. Diese Anordnung findet sich in ausgedehntem Umfange bei der Berliner Stadtbahn und den an sie anschließenden Vorortstrecken nach Potsdam, Spandau, Erkner usw. Es gehen hier also Hochbahn und Flachbahn ineinander über, es wird aber der Charakter des Stadtbahnbetriebes auch auf der Flachbahn beibehalten.

Das Angliedern einer andern billigeren Bahnart kann dann auch in der Weise erfolgen, daß an dem Endpunkt der Hochbahn gewöhnliche Flachbahnen, aber ohne Zugübergang, oder Straßenbahnen anschließen, und zwar am besten von diesem aus sich strahlenförmig ausbreiten, um den Verkehr aus einem größeren Gebiet aufzusaugen und der schnell befördernden Hochbahn zuzuführen. In diesem Falle sind die Endstationen der Hochbahn zu großen Umsteigebahnhöfen zwischen der Schnellbahn und den andern Bahnarten auszugestalten, wie das z. B. in Boston für den Verkehr zwischen Hochbahn und Straßenbahnen geschehen ist. Die Betriebstrennung an den Umsteige-Endstationen hat, nebenbei bemerkt, auch den Vorteil, daß eine Verzweigung des Netzes bequem möglich ist, ohne daß dadurch direkte Linienverkettenungen mit ihren ungünstigen Rückwirkungen auf den Betrieb entstehen.

Zusammenfassend läßt sich demnach bezüglich der Bahnarten für den Stadtschnellverkehr sagen:

Da Tiefbahnen nur unter günstigen Voraussetzungen eine Verzinsung des Anlagekapitales gewähren, sind sie nur dort zu erbauen, wo dichteste Bebauung und stärkstes Verkehrsbedürfnis vorhanden sind. Im übrigen sind sie meist nur als Teilstrecken andrer Schnellbahnen wirtschaftlich möglich, sollten aber auch hier nur gefordert werden, wo wirklich erhebliche Bedenken gegen die Hochbahn vorliegen.

Bei Hochbahnen, und zwar bei Standhochbahnen und Schwebbahnen, können die Baukosten zu den Betriebseinnahmen leichter in ein richtiges Verhältnis gebracht werden. Den Rücksichten der Wirtschaftlichkeit gegenüber müssen die Bedenken gegen die Hochbahnen wesentlich zurückgeschraubt werden. Um dem Bau von Hochbahnen beizeiten Rechnung zu tragen, müssen unter Umständen Straßendurchbrüche vorgenommen werden.

In den Außenbezirken sind auch Hochbahnen solange nicht gerechtfertigt, bis hier eine dichte Besiedelung eingesetzt hat. Die Schnellbahnen sind daher hier nach dem





Innenstadt in unmittelbarer Verbindung stehen. Eine Ausnahme bilden nur die Wanneseebahn und die nördlichen Vorortbahnen. Die Wanneseebahn findet aber am Potsdamer Platz einen so günstig gelegenen Endpunkt, daß sie in ihrer Entwicklung bisher kaum unter dieser toten Endigung gelitten hat. Immerhin wäre für die Wanneseebahn eine weitere Hineinführung in das Stadttinnere erwünscht. Zu einer Notwendigkeit aber wird diese für die nördlichen Vorortbahnen, denn deren Endpunkt, der Stettiner Bahnhof, liegt so weit vom Geschäftsgebiet entfernt, daß der Verkehr auf diesen Linien darunter erheblich leidet.

Wenn die Leistungen der Berliner Stadt-, Ring- und Vorortbahnen auch hauptsächlich auf dem Gebiete des Vorort-, also des Wohn- und Ausflugsverkehrs liegen, so haben doch zwei Teile dieses Netzes außerdem noch eine besondere Bedeutung als eigentliche Stadtbahnen für den inneren städtischen Verkehr, nämlich die Stadtbahn etwa zwischen Charlottenburg und Rixdorf und der Nordring. Während die Leistungen der Stadtbahn im inneren städtischen Verkehr allgemein bekannt sein dürften, ist dies vom Nordring weniger der Fall; es sei daher erwähnt, daß auch der Nordring wie die Stadtbahn an der Grenze der Leistungsfähigkeit angekommen ist. Bei ihm handelt es sich vor allem um einen starken Arbeiterverkehr zwischen Rixdorf und andern östlichen Stadtteilen einerseits und dem Norden und Nordwesten — Gesundbrunnen und Moabit — andererseits.

Mit Erwähnung dieser beiden Stadtlinien, der Stadtbahn und des Nordringes, sind wir zu einer beachtenswerten Erscheinung in der Verkehrspolitik Berlins gelangt, nämlich zur bisherigen Betonung der Ost-West-Richtung im Schnellverkehr. In engem Zusammenhange hiermit steht, daß Berlin sich nicht gleichmäßig kreisförmig ausdehnt, sondern oval mit der längeren Achse in der Ost-West-Richtung. Eingeleitet wurde dieses Bestreben durch den Bau der Stadtbahn, begünstigt wurde es durch den Verlauf der Spree und durch den »Zug nach dem Westen«. Dagegen wurde die Entwicklung nach Norden zurückgehalten durch die ungünstige Lage des Stettiner Bahnhofes, nach Süden durch das Tempelhofer Feld und nach beiden Richtungen (Norden und Süden) wohl auch durch den Mangel besonderer landschaftlicher Reize.

Die Ost-West-Richtung wurde auch gewählt für die erste in Berlin geschaffene selbständige Stadtbahn, die elektrische Hoch-Tiefbahn, die Berlin von Westend bis Stralau durchzieht und jetzt eine zweite Ost-West-Querlinie in der Tiefbahn vom Potsdamer Platz unter der Mohrenstraße zum Alexanderplatz erhält.

Nimmt man die im Bau begriffene Tiefbahn in der Mohrenstraße als fertig an — sie wird etwa im Oktober eröffnet werden —, läßt man dagegen den Südring als zu weit abliegend außer Betracht, so hat Berlin in ganzer Ausdehnung vier, in seiner Mitte aber drei Ost-West-Stadtschnellbahnen. Das ganze von diesen vier Linien durchschnittene Gebiet hat vom Wedding bis zum Halleschen Tor nur eine Breite von 5,3 km. Die beiden wichtigsten mittleren Linien, die alte Stadtbahn und die Tiefbahn unter der Mohrenstraße, liegen, im Zuge der Friedrichstraße gemessen, nur 900 m auseinander. Berlin ist also mit Ost-West-Stadtbahnen hinreichend bedacht. Bedenkt man, daß von den vier Linien diejenige die neueste und damit vollkommenste und leistungsfähigste wird, die im wichtigsten, verkehrsreichsten Stadtgebiete liegt, nämlich die neue elektrische Tiefbahn in der Mohrenstraße, bedenkt man ferner, daß sie den kaufkräftigsten Teil von Berlin W mit Berlin Mitte und dem Alexanderplatz verbindet, so muß man zu der Ueberzeugung kommen, daß Berlin zwischen Wedding und Halleschem Tor mit Ost-West-Schnellbahnen »gesättigt« ist und daß der Bau etwaiger weiterer Linien ein großes wirtschaftliches Risiko in sich schließt. Eine ähnlich dichte Lage von parallelen Schnellbahnen findet sich nur in New York, wo bei einer Breite der Stadt von 4 bis 5 km im Geschäftsgebiet vier und streckenweise auch fünf Schnelllinien vorhanden sind. Aber New York hat auch für diese Verkehrsrichtung infolge seiner eigenartigen Gestalt ein ungewöhnlich starkes Bedürfnis, und die Hochbahnen haben auch eine recht schlimme finanzielle Krise durchgemacht.

Sehen wird das Bedürfnis nach Schnellbahnen in der Ost-West-Richtung Berlins somit befriedigt, so fehlt es in Berlin bisher vollkommen an Nord-Süd-Schnelllinien, da die von Norden und Süden vordringenden Vorortbahnen nur als Ansätze zu Stadtbahnen zu betrachten sind. Dieses vollkommene Fehlen von Nord-Süd-Linien ist um so wunderbarer, als Berlin in seinem mittleren Teil in der Straßenanlage hinsichtlich der Nord-Süd-Richtung günstiger bedacht ist als in der Ost-West-Richtung. Große Straßenzüge, besonders die Friedrichstraße mit ihren nördlichen und südlichen Fortsetzungen, durchziehen die Stadt in schnurgerader, stellenweise allerdings gebrochener Richtung; sie scheinen wie geschaffen, Nord-Süd-Schnelllinien aufzunehmen, und es hat auch seit Jahrzehnten an Entwürfen nicht gefehlt. Dagegen ist Berlin in seiner Stadt- und Straßenanlage für die Ost-West-Richtung sehr ungünstig gestaltet, denn es wird durch die ins Stadttinnere vorgetriebenen Keile der Lehrter und der Potsdamer Bahn in eine östliche und westliche Hälfte getrennt. Beide lassen zwischen ihren Endpunkten nur eine Lücke von etwa 1,7 km Weite, und gerade in dieser Lücke liegen als Fortsetzung der trennenden Keile die Gebäude und Gärten der hohen Behörden. Um das Maß des Übels vollzumachen, sind außerdem in der östlichen und westlichen Hälfte die wichtigsten Stadtteile — Berlin W und Berlin Mitte — so gegeneinander verschoben, daß die Hauptmasse des Verkehrs durch die eine Lücke des Potsdamer Tores sich hindurchzwängen muß. Dazu findet sich im Osten der Stadt das Gegenstück in dem Zusammenfluß der Dresdener, Köpenicker, Holzmarkt-, Frankfurter, Landsberger und Königstraße nach dem Spittelmarkt hin, so daß sich der Verkehr auf der Verbindungslinie zwischen Spittelmarkt und Potsdamer Platz aufs äußerste zusammen-drängt.

Allerdings liegt auch in der Straßenanlage für die Nord-Süd-Richtung ein erhebliches Hindernis in der Straße »Unter den Linden«, deren Vornehmheit als Via triumphalis nicht durch rauhe Eingriffe des Verkehrs gestört werden sollte. Vor allem bildet die Straße »Unter den Linden« einen Damm gegenüber Hoch- und Straßenbahnen, und der Verkehr in der wichtigsten Nord-Süd-Linie, in der Friedrichstraße, wird daher in durchaus ungenügender Weise nur durch Omnibusse und vor allem zu Fuß vermittelt.

Was in Berlin hinsichtlich der Verbesserung des Verkehrs nottut, kann hiernach in folgender Weise zusammengefaßt werden:

Bezüglich der Schnellbahnen der reinen Ost-West-Richtung muß das Verkehrsbedürfnis nach Eröffnung der Tiefbahn in der Mohrenstraße als gesättigt bezeichnet werden; der Bau neuer Schnelllinien in ausgesprochen ostwestlicher Richtung ist außer im Osten der Stadt zu widerrufen. Dagegen fehlen in der Nord-Süd-Richtung Schnellbahnen und müssen baldigst geschaffen werden. Der wichtigste Straßenzug hierfür ist die Friedrichstraße. Außerdem muß die so günstige Gelegenheit ausgenutzt werden, die Wanneseebahn und die nördlichen Vorortbahnen durch das kaum 4 km lange fehlende Zwischenstück zu verbinden und so ein Gegenstück zu der alten Stadtbahn zu schaffen. Im Nord-Süd-Verkehr ist ferner aber (was so oft geschieht) der Osten Berlins nicht zu vernachlässigen; hier sind Bahnen zu schaffen, die die dicht bevölkerten und sehr gewerbereichen Gebiete Rixdorfs, des Moritz- und Alexanderplatzes mit dem Norden und Nordwesten in der Richtung auf Gesundbrunnen, Wedding, Moabit verbinden.

Bezüglich des Straßenverkehrs muß zunächst dem Nord-Süd-Verkehr im Zuge der großen Nord-Süd-Straßen durch kurze Untertunnelungen der Straße »Unter den Linden« freie Bahn geschaffen werden. Theoretisch wäre auch hier die Linienführung in der Friedrichstraße am meisten anzustreben; da diese Straße aber recht schmal ist, außerdem aber zur Hauptentlastung eine Schnellbahn erhält, so genügt es, die Untertunnelungen im Zuge von Parallelstraßen vorzunehmen. Besonders wichtig sind ferner Verkehrsverbesserungen in der Leipziger Straße und am Potsdamer Platz durch entsprechende, weiter unten zu erörternde Straßendurchbrüche.

### Die einzelnen Entwürfe).

Die einzelnen zurzeit ernsthaft in Erwägung stehenden Entwürfe zu Schnellbahnen müssen durchweg als solche bezeichnet werden, die den dringendsten Bedürfnissen des Verkehrs gut entsprechen und eine gesicherte wirtschaftliche Zukunft haben, da sie die Nord-Süd-Richtung mehr oder weniger stark betonen.

#### Die Tiefbahn in der Friedrichstraße (Städtische Nord-Süd-Linie), Fig. 8.

Zunächst hat die Stadt Berlin zwei Schnellbahnen vorbereitet. Die erste, schon seit langer Zeit erörterte, soll im Zuge der Friedrichstraße erbaut werden, und zwar mindestens auf der längeren inneren Strecke als Tiefbahn. Die Linienführung für diese Bahn ist durch den großen durchgehenden Straßenzug Müller-, Chaussee-, Friedrich- und Bellealliance-Straße vorgezeichnet. Ueber eine etwaige Fortsetzung der Bahn nach Norden ist noch keine Entscheidung getroffen; im Süden dagegen soll die Bahn eine Verlängerung nach Schöneberg und Wilmersdorf erhalten.

Bezüglich des mittleren Teiles schwebten lange Verhandlungen darüber, ob die Bahn unmittelbar unter der Friedrichstraße oder in einer dicht benachbarten Parallelstraße auszuführen sei, da die Bauausführung in der so verkehrsreichen und teilweise recht engen Friedrichstraße sehr schwierig wird. Die Entscheidung scheint jetzt zugunsten der Friedrichstraße gefallen zu sein.

Für diese Linie ist vor allem deshalb auf Ertrag zu rechnen, weil sie das dringendste überhaupt in Berlin vorhandene Verkehrsbedürfnis befriedigt. Sie durchzieht unter der wichtigsten Nord-Süd-Verkehrsader die innere Geschäftstadt und berührt dabei unmittelbar bedeutungsvolle Verkehrspunkte, wie die Schnittpunkte der Friedrichstraße mit der Invaliden-, der Elsässer, der Leipziger Straße, der Straße »Unter den Linden«, außerdem den Bahnhof Friedrichstraße den Bellealliance-Platz mit der Station der Hochbahn. Auf dieser nur 4 km langen Innenstrecke wird sich ein erheblicher Schnellverkehr auf kurze Entfernungen einstellen; denn die Bahn hat hier nur mit dem Wettbewerb von Omnibussen zu rechnen; und diese finden erhebliche Hindernisse durch die Kreuzungen mit den wichtigen Ost-West-Straßen und durch die teilweise

geringe Breite der Straße. Der Schnellbahn wird hier im inneren Teil also auch der Lokalverkehr zufallen, der die Stadtbahn in Paris so ertragreich macht.

Sodann läuft die Bahn in beiden Außenstrecken durch Stadtteile, die äußerst dicht bevölkert, gleichzeitig aber auch sehr gewerbetätig sind. Davon ist nur der äußerste Teil der Südstrecke auszunehmen, der aber durch Wilmersdorf mit seiner rasch anwachsenden, kaufkräftigen Bevölkerung führt.

Im Norden ist ferner die unmittelbare Berührung der Station Wedding des Nordringes und die große Nähe des Stettiner Bahnhofes von günstigem Einfluß. Es mag noch mitgeteilt werden, daß zurzeit im Zuge dieser Linie der stärkste Omnibusverkehr Berlins mit stündlich mehr als

200 Wagen besteht; welche Bedeutung diese Strecke im Gesamtomnibusverkehr besitzt, geht aus Fig. 9 hervor. Die Strecken in den Gemeinden Schöneberg und Wilmersdorf sollen von diesen Städten finanziert werden.

#### Die städtische Linie Rixdorf-Moabit, Fig. 10.

Die von der Stadt Berlin geplante Schnellbahn Rixdorf-Moabit folgt nicht der ausgesprochenen Nord-Südrichtung, sondern durchschneidet Berlin von Südosten nach Nordwesten.

Soweit die Linienführung bisher feststeht, beginnt die Bahn am Hermannplatz an der Grenze Rixdorfs und führt in ziemlich gerader nordwestlicher Richtung auf den Hausvogteiplatz zu. Auf diesem Wege werden an wichtigen Verkehrspunkten die Kottbuser Brücke, das Kottbuser Tor (mit der Station der Hochbahn), der Moritz- und der Dönhofsplatz unmittelbar berührt.

Die Straßenanlage der Innenstadt erfordert dann die Einschaltung eines Doppelkniees in die Linienführung, durch das der Lehrter Bahnhof erreicht wird. Von hier ab wird die nordwestliche Richtung wieder aufgenommen und der Stadtteil Moabit durchfahren.

Die verkehrspolitische Bedeutung der Bahn und damit ihre Ertragsfähigkeit beruht auf der Innenstrecke, die etwa vom Lehrter Bahnhof bis zum Kottbuser Tor zu rechnen ist, und auf der Hebung des Lokalverkehrs, besonders in der Friedrichstadt und

Berlin SW (dem Verkehrsgebiet des Moritzplatzes). Sodann aber werden durch die Bahn die beiden Stadtteile Moabit und Rixdorf unmittelbar in schnelle Verbindung mit der Friedrichstadt gebracht.

Die Bahn soll mindestens in der Innenstrecke als Tiefbahn (Unterpflasterbahn) ausgeführt werden. Bezüglich der Außenstrecken und besonders etwaiger Verlängerungen nach

Fig. 8. Städtische Linie Nord-Süd.

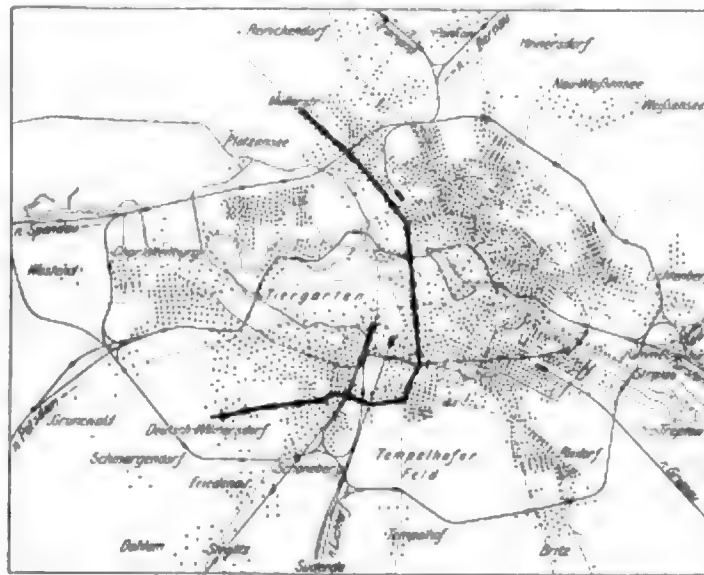
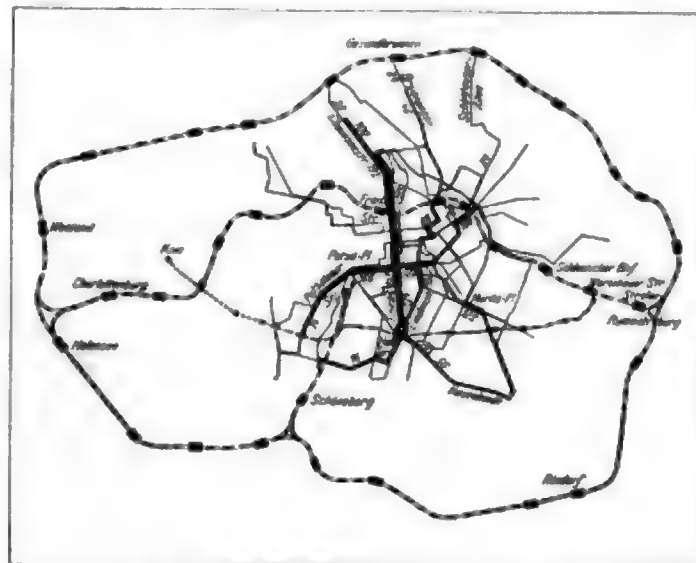


Fig. 9. Omnibusverkehr in Berlin, Winter 1904/05.



Die Anzahl der in einer Stunde nach beiden Richtungen verkehrenden Wagen ist durch die Dicke der Striche und die beigeschriebenen Zahlen dargestellt.

\*) Die Abbildungen sind den von den Entwerfungsstellen gütigst zur Verfügung gestellten Entwürfen entnommen.



Rixdorf und Charlottenburg wird wohl noch geprüft werden, inwieweit die Ausführung als Hochbahn vom wirtschaftlichen Standpunkt vorzuziehen ist.

#### Die Verbindung der Wanneseebahn mit den Stettiner Vorortbahnen, Fig. 11.

Die Verlängerung der Wanneseebahn und ihre Verbindung mit den vom Stettiner Bahnhof ausgehenden Vorortbahnen ist vor allem vom Standpunkt der Verbesserung des Vorortverkehrs lebhaft zu begrüßen.

Die Verbindungsbahn, die etwa 4 km lang wird, ist nach den Entwürfen von Siemens & Halske durchweg als Tiefbahn (Unterpfasterbahn) gedacht. Der jetzige Wanneseebahnhof soll aufgehoben werden, sein Gelände wird frei und kann zur Erhöhung der Leistungsfähigkeit des Potsdamer Bahnhofes, z. B. für den Vorort-Schnellverkehr, ausgenutzt werden. Die Gleise der Wanneseebahn senken sich unmittelbar nördlich der Brücke über den Landwehrkanal so stark, daß sie bereits an dem Durchgang im Zuge der Eichhornstraße als Tiefbahn unter dem Pflaster liegen. Der neue Bahnhof wird unter dem Potsdamer Platz angelegt. Von hier aus folgt die Bahn der Königsgräzer Straße, erhält vor dem Brandenburger Tor eine Haltestelle, schwenkt dann nach Osten ab und legt sich neben die Spree, der sie bis zum Bahnhof Friedrichstraße folgt. Hinter der hier anzulegenden Station wird die Spree unterfahren und in nördlicher Richtung der Anschluß an die Stettiner Vorortlinien gefunden. Der Stettiner Vorortbahnhof wird durch einen unter dem Vorplatz liegenden Durchgangsbahnhof ersetzt; sein Gelände kann zu andern Eisenbahnzwecken ausgenutzt werden.

Auch für diese Linie ist die Ausführung als Tiefbahn vom Standpunkt der Ertragsfähigkeit möglich, denn sie bildet nur das verhältnismäßig kurze Schlußstück zwischen ausgedehnten, schon vorhandenen Vorortbahnen, deren Anlagekapital gering ist. Diese Linie darf aber nicht für sich allein, sondern muß durchaus im Zusammenhang mit den durch sie aneinander angeschlossenen Vorortbahnen betrachtet werden, denn sie wird deren Verkehr stark befruchten.

Auch diese Linie bildet eine Nord-Süd-Stadtbahn, wie die Linie unter der Friedrichstraße. Ein schädlicher Wettbewerb zwischen beiden ist aber kaum zu befürchten, denn sie berühren sich nur in einer Station (an der Weidendammer Brücke) unmittelbar, haben aber im übrigen getrennte Verkehrsgebiete.

Als Stadtbahn aufgefaßt, entsteht durch die Verbindung der Vorortbahnen die Linie Ebersstraße-Gesundbrunnen mit den wichtigsten Stationen Potsdamer Platz, Friedrichstraße und Stettiner Bahnhof.

Der südliche Teil dieser Innenlinie folgt in geringer Entfernung dem Zug der so wichtigen Potsdamer Straße und bringt sie und ihr Verkehrsgebiet außer mit dem Potsdamer Platz in unmittelbare Verbindung mit dem Gebiet der Weidendammer Brücke und des Stettiner Bahnhofes. Diesen Zweig kann man mit dem westlichen Zweig der alten Stadtbahn von Friedrichstraße bis Charlottenburg vergleichen; er hat aber eine höhere Bedeutung, weil bei der alten Stadtbahn der Tiergarten, der nur einen sehr geringen Verkehr hervorbringt, einen erheblichen Teil des Verkehrsgebietes einnimmt, und weil sie keinen Verkehrspunkt berührt, dessen Bedeutung mit der des Potsdamer Platzes weiteilen könnte. Der nördliche Zweig der neuen Linie kann nach Länge, Zahl, Dichtigkeit und Beschäftigung der Bevölkerung mit dem östlichen Teil der alten Stadtbahn gut verglichen werden. In der neuen Stadtbahn wird die Strecke Potsdamer

Fig. 10.

Städtische Linie Moabit-Rixdorf.

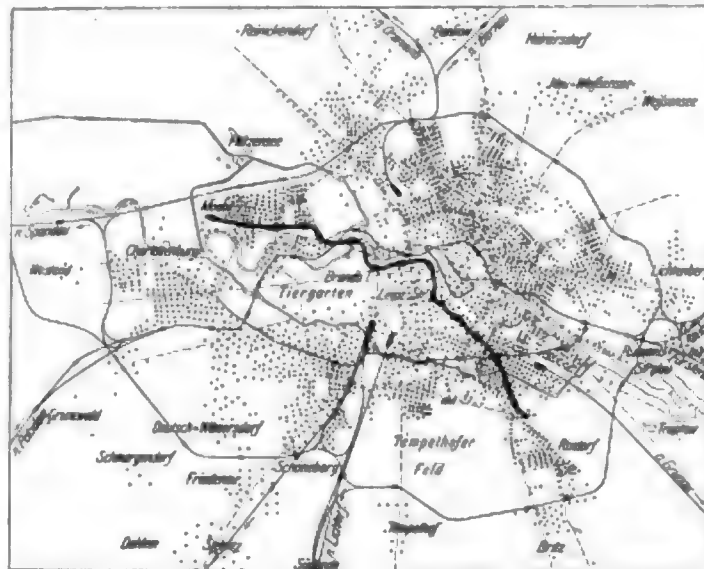
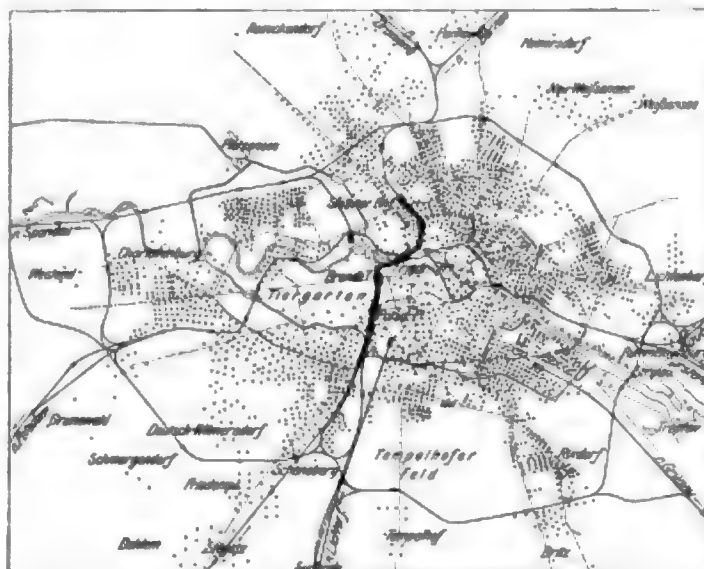


Fig. 11.

Verbindung der Wanneseebahn mit den Stettiner Vorortbahnen.



Platz-Weidendammer Brücke am stärksten belastet sein, und der zwischen diesen beiden Punkten sich einstellende wettbewerbslose Schnellverkehr auf kurze Entfernung wird der Ertragsfähigkeit sehr zugute kommen.

Eine besondere Bedeutung hat die Verbindung aber für den Verkehr der vorhandenen Vorortlinien, die dadurch weiter in das Innere der Stadt hineingeführt und mit einer Reihe wichtiger Verkehrspunkte der Geschäftstadt unmittelbar verbunden werden. Für die Wanneseebahn ist es schon ein großer Vorteil, daß der alte so entfernte liegende Wanneseebahnhof aufgehoben und durch einen unter dem Potsdamer Platz liegenden Bahnhof ersetzt wird. Sodann ist die unmittelbare Verbindung mit Station Friedrichstraße sehr wertvoll. Ueber diesen Punkt hinaus wird sich allerdings nur ein kleiner Teil des Wanneseebahnverkehrs erstrecken, abgesehen von

gelegentlichem starkem Verkehr vom und zum Stettiner Fernbahnhof und vielleicht einigem Ausflugverkehr aus Berlin N nach den Punkten der Wanneseebahn.

Von weit größerer Bedeutung ist aber die Verbindungslinie für die nördlichen, bisher im Stettiner Vorortbahnhof endigenden Vorortbahnen. Denn während der Wanneseebahn die Geschäftstadt und ihren wichtigsten Platz unmittelbar berührt, liegt der Stettiner Bahnhof sowohl von der Geschäftstadt entfernt, daß infolge dieser ungünstigen Lage der End-

station der ganze Verkehr der nördlichen Vorortbahnen »notleidend« ist.

Während auf der einen Wannseebahn im Jahre 1905 rd. 25 000 000 Reisende befördert wurden, leisteten die drei nördlichen Vorortbahnen zusammen nur etwa 11 000 000. Dieser Vergleich möge aber, da die wirtschaftlichen Verhältnisse des Verkehrsgebietes der Wannseebahn wesentlich andere sind als die der nördlichen Linien, nicht weiter verfolgt werden, sondern der mit den drei östlichen Berliner Vorortlinien nach Strausberg, Erkner und Königswusterhausen. Hier liegen die Bedingungen für den Vergleich besonders günstig, weil es sich in beiden Fällen um drei Linien handelt und weil die wirtschaftliche Bedeutung beider Verkehrsgebiete nach Gewerbe, Beschäftigung und Kaufkraft der Bevölkerung ungefähr gleich ist.

Der Verkehr der drei östlichen Vorortbahnen ist nun ungefähr  $2\frac{1}{2}$  mal<sup>1)</sup> so groß als der der nördlichen. Dieser auffallende Unterschied erklärt sich durch die ungünstige Lage des Stettiner Bahnhofes, welcher der so günstige Anschluß der östlichen Linien an die Stadtbahn gegenübersteht; denn dadurch haben die östlichen Vororte unmittelbare Verbindung mit den meisten wichtigen Punkten der Innenstadt.

Eine Verlängerung der nördlichen Vorortbahnen mittels der neuen Tiefbahn bis zur Weidendammer Brücke und zum Potsdamer Platz wird also den Verkehr auf ihnen ganz erheblich emporschnellen lassen.

Außer dieser Befruchtung des Verkehrs auf den schon bestehenden Vorortlinien und der Erhöhung ihrer Wirtschaftlichkeit gewährt die Verbindungslinie zwei weitere erhebliche Vorteile, nämlich den Wegfall der jetzt vorhandenen Kopfstationen und die Möglichkeit, die Abstellanlagen aufheben zu können.

Der Wegfall der Kopfstationen und ihr Ersatz durch einfache Zwischenstationen ist nicht nur für die Sicherheit des Betriebes und die Schnelligkeit von Vorteil, sondern es kann nach Beseitigung der Kopfstationen auch die Zugzahl wesentlich vermehrt werden.

Sodann können, da der Endverkehr der beiden jetzigen Endstationen vollkommen aufgehoben und in einen glatten Durchgangsverkehr verwandelt wird, die Abstellanlagen für den Vorortverkehr im Potsdamer und Stettiner Bahnhof entbehrt oder wenigstens auf einige wenige Gleise für wendende und Bereitschaftszüge eingeschränkt werden. Damit werden große, äußerst wertvolle Flächen frei, um für andere Verkehrs- und Betriebszwecke ausgenutzt zu werden. Dagegen können die neuen Abstellbahnhöfe an außen gelegenen Stationen auf schon vorhandenem oder billig zu erwerbendem Gelände dort angelegt werden, wo sie für den Verkehr und Betrieb günstig liegen; auch können sie nach neuzeitlichen Grundsätzen einheitlich durchgeplant werden, wie es die besondere Ansprüche des Vorortverkehrs erfordern.

Die geplante Tiefbahn hat zur Voraussetzung, daß die Staatseisenbahnverwaltung als Eigentümerin der Vorortbahnen auch die mit diesen zu einem einheitlichen Ganzen zu verschmelzende Verbindungsbahn mit betreibt und daß sie auf den Vorortstrecken den elektrischen Betrieb einführt.

<sup>1)</sup> Hierbei ist der Verkehr vom und zum Gerichtzer Bahnhof nicht mitgerechnet.

Erwägt man aber alle wirtschaftlichen Verhältnisse, so kommt man zu der Ueberzeugung, daß hier die Staatseisenbahn einmal ausnahmsweise im Berliner Stadt- und Vorortverkehr mit Gewinn arbeiten kann. Allerdings muß betont werden, daß die Linie nicht billig wird, denn es sind starke örtliche Schwierigkeiten zu überwinden, und außerdem müssen lichte Profile und Krümmungen denen der Hauptbahnen bis zu einem gewissen Grade angepaßt werden.

#### Die Fortsetzung der elektrischen Hoch-Tiefbahn, Fig. 12.

Von der Fortsetzung der elektrischen Hoch-Tiefbahn vom Potsdamer Platz aus durch die Mohrenstraße usw. kann man das Teilstück bis zum Alexanderplatz als vorhanden ansprechen, denn die Bauausführung geht hier einem baldigen Ende entgegen.

Diese Strecke wird als Tiefbahn (Unterplasterbahn) erbaut und erfordert in den verhältnismäßig schmalen, zum Teil verkehrsreichen Straßen und mit der Unterfahrung der Spree sehr hohe Baukosten; sie gehört aber doch noch zu jenen Strecken, die auch in der Form von Tiefbahnen finanziert werden können. Denn wie die Verbindungsbahn zwischen der Wannseebahn und den vom Stettiner Bahnhof ausgehenden Vorortlinien, ist auch hier die Tiefbahn nur ein Teilstück einer sonst größtenteils als Hochbahn ausgeführten Stadtbahn.

Bezüglich der Wirtschaftlichkeit ist sodann zu beachten, daß die Bahn von allen Ost-West-Schnelllinien die günstigste Lage im Geschäftsviertel hat; denn sie verbindet die drei wichtigsten Verkehrspunkte Alexanderplatz, Spittelmarkt und Potsdamer Platz unmittelbar miteinander und außerdem mit den Wohnsitzen der kaufkräftigsten Bevölkerung in Berlin W. Der Bahn ist daher nicht nur ein erheblicher Lokalverkehr auf kurze Entfernungen zwischen Potsdamer Platz und Alexanderplatz, sondern auch ein starker Zuspruch von Reisenden zwischen Berlin W und Berlin-Mitte vorzusagen, und zwar

von Reisenden, die vielfach die zweite Klasse wählen werden und auf einen höheren Durchschnittsfahrpreis als 15 Pfg veranschlagt werden können.

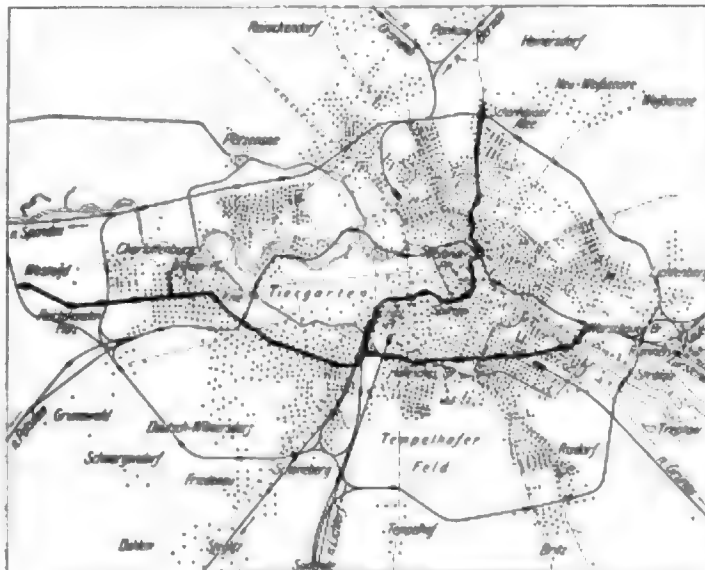
Die Lebensfähigkeit dieser Tiefbahn beruht sodann aber wesentlich auf ihren Fortsetzungen über den Alexanderplatz hinaus. Von diesen Fortsetzungen ist die nach Norden gerichtete, selbstverständlich als Hochbahn auszuführende Bahn nach dem Schönhauser Tor und der Ringbahnstation Schönhauser Allee in der Linienführung im wesentlichen festgelegt. Zu wünschen wäre ferner eine Fortsetzung in mehr östlicher Richtung, etwa nach der Ringbahnstation Landsberger Allee. Es möge noch darauf aufmerksam gemacht werden, daß die Gesamtlinie Westend-Nollendorfplatz-Potsdamer Platz-Alexanderplatz zwar als Ost-West-Linie zu bezeichnen ist, daß ihr Teilstück Bülowstraße-Alexanderplatz mit der Fortsetzung durch die Schönhauser Allee gleichzeitig aber auch eine neue wichtige Nord-Süd-Linie darstellt.

#### Die Schnellbahn Rixdorf-Gesundbrunnen, Fig. 13 und 14.

An weiteren Entwürfen, die festere Gestalt angenommen haben, ist die Verbindung von Rixdorf mit Berlin-Mitte, dem Norden und dem Nordwesten zu nennen.

Fig. 12.

Fortsetzung der elektrischen Hoch- und Tiefbahn.





Der Gedanke einer derartigen Bahn ist verhältnismäßig spät aufgetaucht, was zum Teil wohl darauf zurückzuführen ist, daß man den kaufkräftigeren westlichen Stadtteilen mehr Vertrauen schenkte. In Wirklichkeit liegen aber gerade für eine Verbindung von Südosten nach Norden die Bedingungen der Tragfähigkeit für eine Stadtbahn recht günstig.

Ein Blick auf die Dichtigkeit der Bevölkerung zeigt, daß fern im Südosten in Rixdorf eine starke Bevölkerung sitzt, und wir wissen, daß von dieser Bevölkerung, die größtenteils dem Arbeiterstand angehört, nicht nur die Männer, sondern auch die Frauen und die Jugend zu einem erheblichen Teil regelmäßig nach Berlin zur Arbeit fahren<sup>1)</sup>. Wie stark hier das Verkehrsbedürfnis ist, mag daraus hervorgehen, daß der zu gewissen Stunden außerordentlich große Verkehrsandrang auf der Ringbahn hauptsächlich auf den starken Arbeiterverkehr Rixdorfs zurückzuführen ist. Eine direkte Schnellbahn von Rixdorf nach Berlin hinein würde aber nicht nur der Ringbahn eine erwünschte Entlastung bringen, sondern ihr gegenüber außerdem eine wesentliche Abkürzung und günstigere Linienführung ergeben.

Die dichte Besiedelung setzt sich von Rixdorf in einem etwas nach Osten ausliegenden Zuge zum Alexanderplatz, Gesundbrunnen und Wedding und allerdings mit einer Unterbrechung bis nach Moabit hin fort. In der Mitte grenzt an dieses Gebiet westlich der Prinzenstraße, der Spree und des Rosentaler Tores das wichtigste Gebiet für das kaufmännische und gewerbliche Leben Berlins an. Es sind hier also gute Vorbedingungen für eine Stadtbahn vorhanden. Auch wird die Linie sozial- und kommunalpolitisch besonders günstig wirken, weil sie die ärmere Bevölkerung dem Stadtkern entzieht und die frei gewordenen Gebiete gewerblicher, also höherwertiger Ausnutzung erschließt.

Zwei Entwürfe: der eine als Standhochbahn, der andre

<sup>1)</sup> Um Irrtümern zu begegnen, sei aber hervorgehoben, daß die Dichtigkeit der Bevölkerung zwar von Bedeutung für den Verkehr und die Wirtschaftlichkeit einer Stadtbahn ist, aber nicht ausschlaggebend zu sein braucht. Es ist also Vorsicht geboten, wenn aus der Dichtigkeit der Bevölkerung ein Schluß auf den Verkehr gezogen wird. Stadtgebiete mit äußerst geringer Bewohnungsdichte, vor allem die City und die Stätten des gewerblichen Lebens, haben bekanntlich die am stärksten belasteten Stadtbahnstationen. Bei einer Schlußfolgerung von der Bevölkerungsdichte auf den Verkehr ist vor allem Art und Kaufkraft der Bevölkerung, ihre Entfernung vom Stadtkern und der Charakter der Stadtgegend zu berücksichtigen.

Fig. 13.

Schwebbahn Gesundbrunnen-Rixdorf.

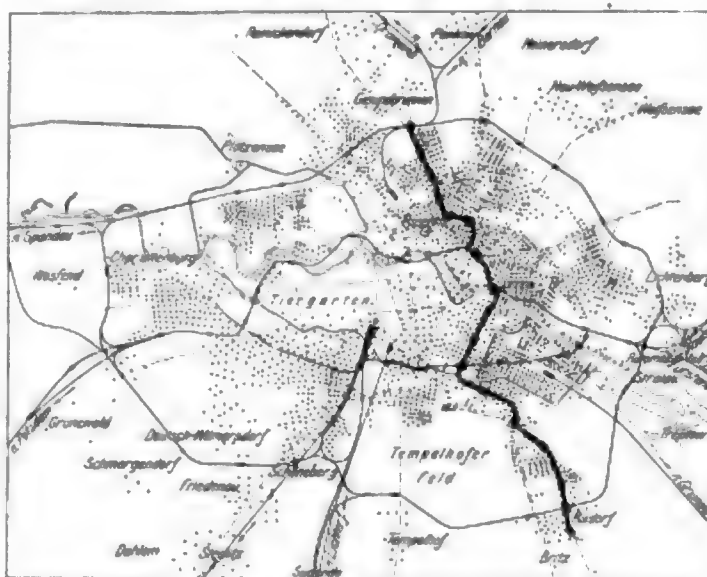
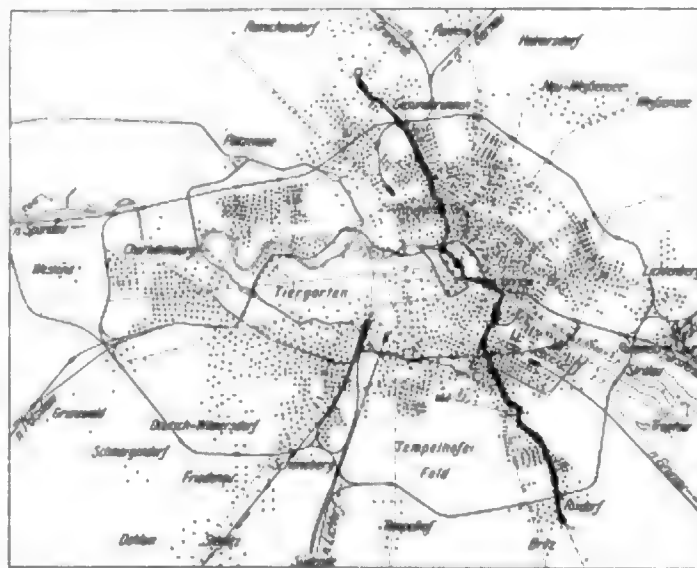


Fig. 14.

A. E. G.-Entwurf der Schnellbahn Gesundbrunnen-Rixdorf.



sektorplatz und der Rosentaler Straße ist mit Rücksicht auf die geringe Breite der Straßen als Umpflasterbahn gedacht, wodurch die Baukosten erheblich vergrößert werden.

Die Schwebbahn erfordert 40, die Standhochbahn (von der Allgemeinen Elektrizitäts-Gesellschaft bearbeitet) 85 000 000 M. (Schluß folgt.)

Eingegangen 20. Februar 1908.

Frankisch-Oberpfälzischer Bezirksverein.

Sitzung vom 31. Januar 1908.

Vorsitzender: Hr. Ely. Schriftführer: Hr. Bogatsch.

Anwesend 68 Mitglieder und 50 Gäste.

Hr. Hammer spricht über Farbenphotographie<sup>1)</sup>.

Am 24. Januar 1908 sprach Hr. v. Paller über

Eisenbahn, Automobil und Luftschiff.

Der Redner legt seinen Ausführungen die Fragen zugrunde: Wie stand es mit der Eisenbahntechnik vor 30 Jahren,

<sup>1)</sup> Vergl. a. Z. 1908 S. 794.

als Schwebbahn gedacht, liegen mit beinahe übereinstimmender Linienführung vor. Sie sind also als Wettbewerbslinien aufzufassen.

Die als Schwebbahn ausgearbeitete Linie, Fig. 13, beginnt im Süden von Rixdorf an der Grenze von Britz, kreuzt den Südring an der Station Rixdorf und erreicht in nordwestlicher Richtung die Station Prinzenstraße der elektrischen Hochbahn. Von hier ab folgt sie dem Zuge der Prinzenstraße, erreicht unter Umgehung der Brückenstraße mittels eines parallelen Straßendurchbruches die Spree, kreuzt diese und berührt die Stationen

Jannowitzbrücke und Alexanderplatz der Stadtbahn bzw. auch der elektrischen Tiefbahn, benutzt den im Scheunenviertel geplanten Durchbruch bis zur Lothringer Straße, biegt dann in die Lothringer Straße ein und endet hinter der Station Gesundbrunnen des Nordringes und der Stettiner Vorortlinien.

Die als Standhochbahn ausgearbeitete Linie, Fig. 14, folgt im mittleren Teil einer etwas westlicheren Linienführung, indem sie vom Oranienplatz ab durch die Dresdener Straße und Neue Roßstraße unter Unterführung der beiden Spreearme nach dem Molkenmarkt geführt wird. Von diesem ab erreicht sie unter der Spandauer Straße den Hackeschen Markt und gelangt durch die Rosentaler Straße mittels eines Straßendurchbruches zur Brunnenstraße, um an der Grenze von Reinickendorf zu endigen. Der mittlere Teil zwischen dem Was-

wie mit der Automobiltechnik vor 30 Jahren und wie mit der Flugtechnik vor 10 Jahren; wie sind diese drei Verkehrsmittel heute beschaffen; was mag die Zukunft bringen?

Schnellzüge, selten mit mehr als 2 Dienstwagen und 4 Personenwagen I. und II. Klasse, führen vor 30 Jahren kaum mit 50 km/st; leisteten doch die Lokomotiven nur wenig über 65 km/st. Postzüge erreichten 30 km/st und hatten höchstens 14 achselschleppende Personen-, Post- und Eilgüterwagen. War der Zug stärker, so hatte er stets eine Vorspannlokomotive. In allen Knotenpunkten waren Aufenthalte bis zu 15 min, in der Mittagsstation von 30 bis 40 min vorgesehen. Die Leistungen im Güterzugverkehr waren entsprechend. Auch der Telegraphendienst zur Zugsignalisierung war sehr einfach; der gewöhnliche Morse-Apparat in den Stationen und die Läutewerke bei den Bahnwärterhäusern genügten. Block- und Telephonstationen, Zentralweichenstellungen fehlten vollständig.

Zur Fahrt von München nach Nürnberg brauchte man 4½, von Nürnberg nach Berlin 13 st. Jetzt fährt ein Schnellzug von München nach Nürnberg (199 km) in 2 st 40 min. Die Strecke Nürnberg-Berlin (rd. 500 km) wird in 7½ st zurückgelegt. Zur Reise von Berlin nach Rom, die 1700 km beträgt, braucht man mit dem Nord-Südexpreß nur 32 st. Mit der größeren Bequemlichkeit und Eleganz hat auch das Gewicht der Eisenbahnwagen zugenommen. Während ein alter achselschleppender Personenwagen 8 t wiegt, hat ein vierachsiger Drehgestellwagen 30 bis 38 t. Das Gewicht eines Schnellzuges betrug vor 30 Jahren 150 t, heute 300 bis 400 t.

Das Dienstgewicht der B IX-Lokomotive der bayerischen Staatsbahn mit Tender beläuft sich auf 60 t, das der neuesten Schnellzuglokomotive S 3/4 mit Tender auf 136½ t. Das Gewicht der Lokomotiven hat sich also seit 30 Jahren mehr als verdoppelt.

Diese Maffei'sche Schnellzuglokomotive<sup>1)</sup> hat einen neuen Geschwindigkeitsrekord für Dampflokomotiven aufgestellt. Am 1. und 2. Juli 1907 wurde mit dieser Lokomotive und einem 150 t schweren Probenzug eine Höchstgeschwindigkeit von 154,5 km/st erreicht. Die Maschine leistete bei dieser Schnellfahrt dauernd über 2000 PS.

Mit Rücksicht auf die Streckenverhältnisse mußte die Geschwindigkeit zwischen München und Pasing auf 90 km, zwischen Pasing und Oching auf 110 km und zwischen Hochzoll und Augsburg auf 85 km beschränkt werden. Für die eigentliche Schnellfahrt stand also nur der rd. 22 km lange Abschnitt von Oching nach Hochzoll zur Verfügung.

Die ganze 62 km lange Strecke München-Augsburg wurde in 33 min gefahren, während ein gewöhnlicher Schnellzug 49 min braucht. Der Wasserverbrauch betrug bei der einmaligen Fahrt 7 cbm, der Kohlenverbrauch 1 t Ruhr-Steinkohlen von 8000 WE, d. s. 16 kg/km. Eine gewöhnliche Schnellzuglokomotive braucht rd. 12 kg/km. Trotz der hohen Geschwindigkeit lief die Lokomotive sehr ruhig und ohne gefährliche Schlingerbewegungen. Infolge des Schlingerns wurde bei den Schnellfahrversuchen in Norddeutschland seinerzeit nur eine Geschwindigkeit von 136 km erreicht.

Die folgende Zusammenstellung zeigt den Unterschied der Abmessungen einer B IX- und der S 3/4-Lokomotive:

		B IX	S 3/4
Lokomotive	Dampfspannung	at	10
	Hochdruckzylinderdurchmesser	mm	406
	Niederdruckzylinderdurchmesser	"	610
	Kolbenhub	"	610
	Triebzylinderdurchmesser	"	1850
	Laufzylinderdurchmesser	"	1150
	Zugkraft	kg	2720
	ganze Heizfläche	qm	88
	Rostfläche	"	1,7
	Anzahl der Niederrohre	"	170
			208 enge u. 18 weite
	Leergewicht	t	30,4
	Dienstgewicht	"	33,6
	fester Radstand	mm	4370
	ganzer	"	4370
Wasservorrat	größte Länge der Lokomotive	"	7950
	Wasservorrat	kg	10500
	Kohlenvorrat	"	5000
	Raddurchmesser	mm	1006
	fester Radstand	"	3125
	ganzer	"	3125
	größte Tenderlänge	"	6075
	Leergewicht	t	11,0
	Dienstgewicht	"	26,5
	Radstand der Lokomotive mit Tender	mm	10170
			18510

<sup>1)</sup> s. Z. 1907 S. 1162, 1241.

Der Redner geht sodann zum Automobilwesen über. Zwei deutsche Ingenieure, Gottlieb Daimler in Cannstatt und Carl Benz in Mannheim, haben das erste Kraftfahrzeug gebaut, das sich mittels eines Benzinmotors fortbewegen konnte. Das erste Fahrzeug von Daimler war ein Motorzweirad, erst später baute er vierrädrige Wagen. Benz hat 1884 den ersten dreirädrigen Wagen angefertigt. Dieser hatte einen liegenden Einzylinder-Benzinmotor mit wagerechtem Schwungrad und zweierlei Übersetzungen mittels Riemenscheiben ohne Rückwärtsgang; die kleinere diente zum Anfahren und Bergfahren, die größere zur Fahrt auf ebener Straße. Die kleinere Übersetzung gestattete eine Geschwindigkeit von 7 km/st, die größere von rd. 13 km/st. Der erste Daimler-Wagen hatte einen zweisylindrigen stehenden Motor und Zahnradübersetzung. Seine Höchstgeschwindigkeit betrug 15 km/st. Benz ging Ende der 80er Jahre auf eine vierrädrige kleine Wagenform über, die unter dem Namen »Comfortable« bekannt wurde und die bis vor wenigen Jahren, als sich der Kampf zwischen der Riemen- und Zahnradübersetzung zugunsten der letzteren entschied, in mehreren Tausend Stück verbreitet war. Auch Daimler baute in späteren Jahren einige Wagen mit Riemenantrieb und Spannrollen, ging aber wieder zur Zahnradübersetzung über.

Und wie sieht es heute mit den neuzeitlichen Automobilen aus? Diese Kraftfahrzeuge sind zwar noch nicht ein Volksverkehrsmittel wie das Fahrrad geworden, doch hat ihre Verbreitung ungeheuer zugenommen. Es mögen im Jahr 1888 in Deutschland 100 Automobile gelaufen sein, heute weist die amtliche Statistik einschließlich der Motorfahrräder fast 25000 Stück nach. Während die älteren Fahrzeuge kaum 20 km/st zurücklegten, wurden die vorjährigen internationalen Rennen mit einer durch mehrere Stunden anhaltenden Geschwindigkeit von über 95 km/st gefahren. Ja, der Schnellkeitsrekord über eine englische Meile wurde in Amerika mit einer Geschwindigkeit von über 158 km/st im liegenden Start erreicht, er übertrifft jenen der S 3/4-Lokomotive noch um 3½ km. Vor 20 Jahren war der Einzylindermotor 3- bis 4pferdig, jetzt hat ein Vier- oder Sechszylindermotor 16 bis 50 PS bei Reisewagen und 80 bis 150 PS bei Rennwagen.

Die Betriebskosten steigen mit der Größe des Wagens und des Motors. Unter Betriebskosten muß man den Brennstoff- und Ölverbrauch, die Abnutzung der Luftreifen und die Abschreibung des ganzen Fahrzeuges rechnen. Der Brennstoff- und Ölverbrauch ist von der Stärke des Motors, der Verschleiß der Luftreifen von der Beschaffenheit der befahrenen Straßen und insbesondere von der Geschwindigkeit und dem Gewichte des Wagens abhängig. Auch zu große Hitze greift die Bereifung stark an. Bei einem 40pferdigen Mercedeswagen kann man den Benzinverbrauch auf 1 ltr, d. s. 40 Pfg für 5 km, den Ölverbrauch auf die gleiche Strecke auf höchstens 5 Pfg berechnen. Wenn für 5 km Fahrt nun 45 Pfg für Benzin und Öl verbraucht werden, so darf man für Reifenverschleiß und Ausbesserungen mindestens das Gleiche rechnen. Die reinen Betriebs- und Abnutzungskosten betragen also 18 Pfg/km. Nimmt man an, daß der Wagen außer dem Fahrer noch 4 Sitze enthält, so kostet das Kilometre für eine Person 4½ Pfg. Hierbei sind der Fahrergehalt und die Abschreibung des Fahrzeuges nicht berechnet. Diese Abschreibung beträgt bei schweren Luxuswagen innerhalb 3 Jahren 50 vH. Das Reisen im großen Reisewagen wird daher teurer als in der II. Klasse eines Schnellzuges. Anders verhält es sich beim kleinen, leichten Wagen. Hier legt man mit 1 ltr Benzin 15 km zurück; den Ölverbrauch, Gummireifenverschleiß und die Ausgaben für Ausbesserungen darf man höchstens auf 35 Pfg für 15 km berechnen. Dies gibt, da der kleine Wagen meist zweisitzig ist, 2½ Pfg für eine Person und 1 km.

Daß der kleine Wagen eine größere Zukunft hat als die überstarken Reisewagen, beweist die Tatsache, daß die Fabriken, die den letzteren bauen, an einer bedeutenden Ueberherstellung zu leiden haben, so daß Fahrzeuge, die im vorigen Jahre noch über 20000 M kosteten, jetzt schon fast um den halben Preis zu haben sind; während die Fabriken, die den billigen Zweisitzer bauen, kaum ihren Aufträgen nachkommen können. Das Automobil ist überall da am Platze, wo es sich darum handelt, große Strecken rasch zurückzulegen. Eine besondere Lebensfähigkeit als Lastwagen oder Omnibus dürfte es darum kaum erlangen, da bei diesen beiden Wagenarten gerade häufiges Anfahren oder Geschwindigkeitswechsel erforderlich ist, wodurch der Motor am meisten leidet.

Der Redner geht schließlich auf die Luftschiffahrt<sup>2)</sup> über. Der erste zur Lenkung eines Ballons verwendete Motor wog

<sup>2)</sup> Vergl. s. Z. 1908 S. 901, 1116; Z. 1908 S. 958.

127 kg PS. Die Motoren wurden von Jahr zu Jahr leichter. Wie die Fahrradindustrie die Vorläuferin der Automobilindustrie war und diese die leichtesten Bauarten ausführen lehrte, so war wiederum die Automobiltechnik die Lehrmeisterin der Flugtechnik. Ohne die riesigen Fortschritte im Benzinmotorenbau hätte diese heute noch nicht so große Erfolge aufzuweisen.

Während es vor 10 Jahren Flugmaschinen mit Motorenantrieb überhaupt nicht gab und nur die Gleitflugversuche Lillenthals bekannt waren, sind die lenkbaren Ballons schon älter. Natürlich war entsprechend den verhältnismäßig schweren aber schwachen Motoren die Geschwindigkeit des Ballons sehr gering, und bei dem leichtesten Winde konnte überhaupt nicht mehr gefahren werden. Der am 12. Juli 1897 verunglückte Ballon von Dr. Wölfert hatte einen 6pferdigen Daimler-Motor, der 45 kg PS wog.

Was die wirtschaftliche Seite des Fliegens betrifft, so dürfte der Ballonflug in Rücksicht auf die häufige Gaserneuerung teurer sein als eine Eisenbahnfahrt. Das Fliegen mit der Flugmaschine aber wird billiger als die Beförderung mit der Eisenbahn oder dem Automobil. Rechnet man den Benzinverbrauch für einen 50 PS-Motor im ungünstigsten Falle zu 400 g PS st, so würde ein solcher Motor bei dem Benzinspreis von 40 Pf/g in einer Stunde für 8 M Benzin verbrauchen. Da aber eine Flugmaschine in absehbarer Zeit sicherlich 90 km st zurücklegen kann und eine solche Luftdroschke wohl immer mit zwei Personen besetzt sein dürfte, so käme der Preis auf die Person und 1 km auf nur 4,4 Pf.

Da die Luftschiffe zwischen zwei Orten immer den geraden Weg zurücklegen, so wird man mit ihnen schneller reisen als mit der Eisenbahn. Die Luftlinie Nürnberg-München beträgt 150 km; bei der oben angenommenen Geschwindigkeit könnte man diese Reise also in rd. 1 $\frac{1}{2}$  st machen.

Eingegangen 17. Februar 1908.

Hamburger Bezirksverein.

Sitzung vom 14. Januar 1908.

Vorsitzender: Hr. Hartzmann. Schriftführer: Hr. Kroebe.

Anwesend 70 Mitglieder und 6 Gäste.

Zu einem Schreiben der Gewerbekammer, betreffend Monopolisierung der Erzeugung elektrischer Kraft, berichtet Hr. v. Galsberg, daß eine Monopolisierung ein schweres Unglück bedeuten würde. In der Besprechung bemerkt Hr. Zopke, daß sich der Staat durch Übernahme der motorischen Kräfte der Flüsse neue Steuerquellen erschließen dürfte, und ist der Ansicht, daß es sich nur um eine derartige Auslegung der geplanten Monopolisierung der Erzeugung elektrischer Kraft handeln könne.

Hr. Pollert spricht über

die Theorie der modernen Kältemaschinen und die verschiedenen Gebiete ihrer praktischen Anwendung<sup>1)</sup>.

Drei Wege sind der Wissenschaft bekannt geworden, auf denen die Erzeugung der Kälte möglich ist:

- 1) die Strahlung und Leitung,
- 2) » Zustandsänderung oder Lösung,
- 3) » Expansion.

Die erste Kältequelle kann man auf dem ganzen Erdball beobachten; die Natur selbst bietet die bekanntesten und lehrreichsten Beispiele, und ganz besonders ist die Eisbildung auf der Erdoberfläche auf Strahlung und Leitung zurückzuführen. Die Zustandsänderung oder Lösung und andererseits die Expansion verdanken ihre Entdeckung als Kältequelle wohl in erster Linie dem Laboratorium. Die Zustandsänderung oder Lösung hat auch heute noch erheblichen praktischen Wert; beruhen doch hierauf unsere sogenannten Tiefkühlanlagen, die mit Kältemischungen wie Wasser und Salzen, Schnee oder Eis mit Salzen, arbeiten und für Kältegewinnung in kleinem Umfange für häusliche und gewerbliche Zwecke Verwendung finden. Die Expansion geeigneter Gase ist heute am weitesten verbreitet und bildet die Grundlage nahezu der gesamten neuzeitlichen künstlichen Kälteerzeugung.

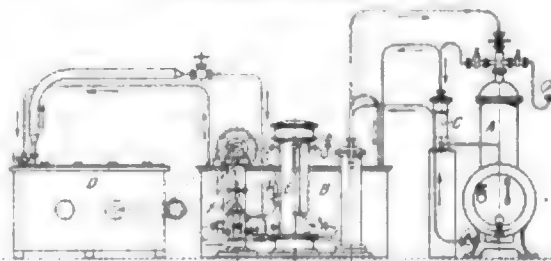
Bevor näher auf die Kompressions-Kältemaschinen und ihre einzelnen Teile eingegangen wird, verdient noch ein Verfahren Erwähnung, das besonders vor 10 bis 20 Jahren für Brauerei-Kältemaschinen außerordentlich beliebt war. Aelter

als die Kompressions-Kältemaschine ist die Absorptions-Kältemaschine, die auf der Aufnahme von Ammoniak durch Wasser beruht. Sie verdankt wohl in erster Linie ihre Durchbildung der Firma Vaas & Littmann, Halle a S. Diese Firma hat in den 80er und 90er Jahren sehr viele solche Maschinen gebaut; u. a. auch noch im Jahre 1900 eine große Absorptions-Elismaschine von 180 000 WE für eine schlesische Brauerei.

Genau so wie die Kompressions-Kältemaschine hat auch die Absorptionsmaschine, Fig. 1, Kondensator, Regelventil und Verdampfer. In dem Ammoniakessel A befindet sich ein Röhrenbündel, durch das Dampf geleitet wird. Dadurch verflüchtigt sich das im Kessel in Wasser gelöste Ammoniak und geht durch eine Rohrleitung in den Gastrockner C, um hier die von den Gasen mitgerissene Flüssigkeit abzusetzen. Das so gereinigte Ammoniakgas gelangt dann in die Schlangen-

Fig. 1.

Absorptions-Kältemaschine.

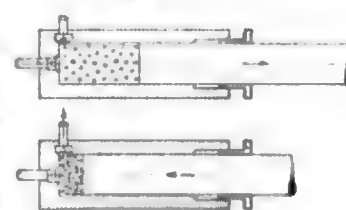


rohre des Kondensators B, in dem die Gase durch Druck und Abkühlung durch Wasser flüssig werden. Das flüssige Gas tritt durch das Regelventil in die Schlangen des Refrigerators D, wo es expandiert und eine Salz- oder Chlorkaliumlösung auf sehr tiefe Temperaturen bringt. Dann wird das Gas in den Absorber E geleitet und darin von der entgaste, also ammoniakarme Flüssigkeit aufgenommen, die aus dem Ammoniakessel nach E geführt worden ist. Der Absorber wird zur Abführung der Absorptionswärme durch Wasser gekühlt, und die in diesem Gefäß gesättigte und ammoniakreiche Flüssigkeit wird mittels der Pumpe F wieder in den Ammoniakessel zurückgeführt, in dem dann der Kreislauf durch Austreiben des Gases aus der ammoniakreichen Flüssigkeit mittels Dampfheizung von neuem beginnt.

Man kann heute auch diese Absorptionsmaschinen als veraltet betrachten, obwohl es noch zahlreiche Brauereien gibt, die für dieses Verfahren eine erhebliche größere Vorliebe haben als für das Kompressionsverfahren. Besonders soll hier die Absorptionsmaschine »Osenbrück« erwähnt werden, die sehr wirtschaftlich arbeitet. Der Absorptionsmaschine kann als besonderer Vorteil der erheblich geringere Kraftverbrauch auch heute noch nachgerühmt werden.

Um die Theorie der neuen Kältemaschinen zu erläutern, dienen die beiden Zylinder der Figuren 2 und 3. Man denke sich den Raum des oberen Zylinders mit Gas gefüllt und die Temperatur bzw. den Wärmeinhalt dieses Gases in Form von Kügelchen in diesem Zylinder enthalten. Wenn man den Rauminhalt des Gases durch Hineinschieben des Kolbens verkleinert, so werden die

Fig. 2 und 3.



Wärmekügelchen enger aneinander gehen, mit andern Worten, die Temperatur des Gases wird stark erhöht. Entzieht man durch Ableitung mittels Kühlwasser dem so verkleinerten Gasinhalt Wärme, so wird aus dem Innern des Zylinders eine große Anzahl von Kügelchen hinaus in die kältere Umgebung gehen, und falls man den Kolben dann wieder auf die alte Stelle bringt, werden die Wärmekügelchen erheblich weiter auseinander sein als im Anfang; infolgedessen wird das Gas kälter und in bezug auf seine Umgebung wärmeaufnahmefähig werden. Auf dieser durch die Kompressionsfähigkeit bewirkten Wärmeanhäufung und der auf der Expansionsfähigkeit des Gases beruhenden Wärmeverminderung beruht die Wirkung unserer heutigen Kältemaschinen. Als kältetragende Stoffe haben sich die Kohlensäure, das Ammoniak und die

<sup>1)</sup> v. a. Z. 1907 S. 1068



schweflige Säure als ganz besonders geeignet erwiesen, die heute beinahe gleich wichtig für die Kälteindustrie geworden sind.

Man unterscheidet 3 Vorrichtungen: den Kompressor, den Kondensator und den Refrigerator. Die erste dient zum Komprimieren des Gases, die zweite dazu, um dem Gase die Wärme zu entziehen und es zu verflüssigen, und die dritte ist der Kälteentwickler, in dem das Gas wieder expandiert und seiner Umgebung Wärme entzieht.

Grundlegend für den Bau dieser Vorrichtungen, besonders des Kompressors, sind die Mengen der Gase, die nötig sind, um eine gewisse Kältemenge zu erzeugen. Beim Vergleich der Gase findet man, daß die für eine bestimmte Kälte anzuzugende Menge von Kohlendioxid zu der von Ammoniak und Schwefligsäure sich verhält wie 1:6:16, daß also der Zylinderinhalt einer Schwefligsäuremaschine 16mal so groß sein muß, wie der einer Kohlendioxid-Kältemaschine. Beinahe umgekehrt verhalten sich aber die erforderlichen Drücke des Kondensators und Refrigerators, so daß, da das Produkt aus Druck und Volumen die Grundlage des Kraftverbrauches der Kältemaschinen bildet, die gesamten, für die Praxis in Betracht kommenden Eigenschaften der drei Gase nahezu gleichwertig sind.

Der Redner geht auf die Vorrichtungen näher ein.

Die Kompressoren der Kühlmaschinen sind in den Abmessungen und der Anordnung sehr verschieden, aber alle nach dem Grundsatz der einfach- oder doppeltwirkenden Saug- und Druckpumpen in stehender und liegender Anordnung gebaut. Das Gas wird auf der einen Seite angesaugt und gelangt durch das Druckventil auf die andre Seite. Die Schwefligsäure-Kompressoren bedürfen auch noch besonderer Kolbenkühlung, da das Gas durch die Verdichtung außerordentlich warm wird.

Bei den Kondensatoren unterscheidet man 2 Hauptarten, und zwar:

a) die Tauch-Kondensatoren, runde oder längliche Gefäße, in denen Rohrschlangen liegen. Durch diese Rohrschlangen drückt man die Gase mittels des Kompressors und führt um die Rohrschlangen die kühlende Flüssigkeit, die man meistens, des besseren Wärmeüberganges wegen, durch ein besonderes Rührwerk bewegt.

b) die Verdunstungs-Kondensatoren, die in der Regel im Freien stehen und bei denen nicht nur die Wärmeaufnahme-fähigkeit benutzt wird, sondern die auch noch durch Verdunstung des Kühlwassers dem Kälte-träger Wärme entziehen.

Erheblich voneinander abweichende Ausführungsformen finden sich bei den Verdampfern oder Kälteerzeugern. Form, Bauart und Anordnung dieser Vorrichtungen, in deren Rohren die Gase expandieren und die Wärme aufgenommen wird, hängen davon ab, wie die Kälte verwendet werden soll. Man unterscheidet 4 Verfahren, die 4 verschiedene Arten Refrigeratoren ergeben:

- 1) die Eisbildung,
- 2) » Kälteübertragung mittels Sole,
- 3) » Luft- bzw. unmittelbare Raumkühlung,
- 4) unmittelbare Übertragung der Kälte auf den zu kühlenden Körper.

Im ersten Falle verwendet man die Eisgeneratoren, größere Behälter, in denen die von den Gasen durchströmten Kühlschlangen in Chlorkalziumlösung oder Sole liegen. In diese Lösungen hängt man die Eiszellen zum Ausfrieren.

Zur Kälteübertragung mittels Sole bringt man die Sole mit der Verdampferschlange in Berührung und pumpt sie durch die Rohre der Kühlräume und Kühlvorrichtungen.

Die Luft- oder Raumkühlung erhält man dadurch, daß man entweder die Kühlrohre, die von dem Kälte-träger durchströmt werden, in den zu kühlenden Raum hängt, oder sie in einen Kasten hineinlegt, durch den Luft mittels eines Ventilators getrieben wird.

Die unmittelbare Übertragung der Kälte vom Kälte-mittel auf den zu kühlenden Gegenstand geschieht in den unmittelbaren Verdampfern und kommt hauptsächlich im Brauerei- und im Molkereiwesen vor. Statt erst die Sole und anderseits die Luft zu kühlen, läßt man über den Mantel der vom Kälte-träger durchströmten Rohre die Milch oder das Bier rieseln und erhält so die wirtschaftlich ausgiebigste Kälte-übertragung.

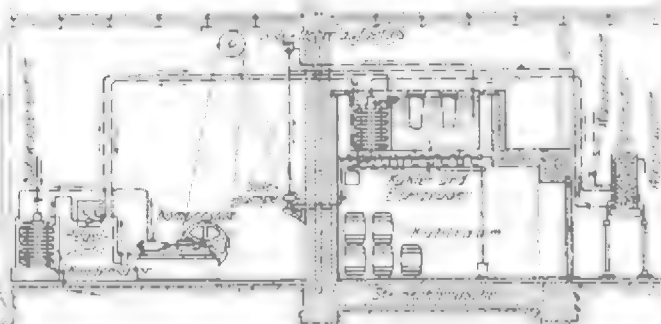
Es möge hier ein neues Berleselverfahren erwähnt werden, das beim Kondensator und beim Refrigerator gute Ergebnisse gehabt hat. Von der Tatsache ausgehend, daß der Temperaturausgleich zwischen Kälte-träger und äußerer Flüssigkeit verhältnismäßig schneller erfolgt, stellt man die in zylindrischer Spirale gewickelten Schlangen frei in einem Sammelbehälter auf und läßt mittels eines zylindrischen Verteil-

rohres beim Kondensator das Kühlwasser und beim Refrigerator die Sole über die Oberfläche der Schlangen herabrieseln. Weil in jeder Zeiteinheit die an den Oberflächen der Schlange haftenden Flüssigkeitsteilchen in ununterbrochener Bewegung nach unten sind — bei den Tauchvorrichtungen bilden die Flüssigkeitsteilchen, nachdem sie zwar den Temperaturausgleich herbeigeführt haben, aber nicht so schnell durch andre Flüssigkeit ersetzt werden, gleichsam Isolierschichten gegen den weiteren Wärmeübergang —, so hat sich ein vorzüglicher Wärmewirkungsgrad herausgestellt. Die Erfahrung, daß man beim Kondensator den zu kühlenden Kälte-träger von unten nach oben durch die Schlange strömen lassen kann, führte dazu, auch diese Vorrichtung — beim Refrigerator hat man es ohne weiteres in der Hand — als vollkommenen Gegenstromberleser im wärmetechnischen Sinn auszubilden.

Das Bergedorfer Eisenwerk A.-G. hat seine Kühlanlagen in der beschriebenen Weise eingerichtet; Fig. 4 zeigt die Anordnung einer solchen Anlage. Die Berleselung bietet beim Kühler auch noch den großen Vorteil, daß man gleich beim Beginn der Arbeit beliebig tief gekühlte Sole zur Verfügung hat und — wie das bei Tauchapparaten nötig ist — nicht erst längere Zeit mit der Kühlmaschine vorzuarbeiten braucht. Dieser Vorteil fällt besonders dann ins Gewicht, wenn man Flüssigkeiten mittels Solekühler abkühlen will.

Fig. 4.

Kühlanlage des Bergedorfer Eisenwerkes A.-G. für eine Molkerei



Nach einigen Bemerkungen über die Kälteerhaltung durch Isolierung bespricht der Redner die Kälteverwendung.

Die Brauereien waren die ersten, die den großen Vorteil der künstlichen Kühlung erkannten und sie für die Lager- und die Gärkeller verwendeten. Auch die Eisherstellung wurde von den Brauereien in großem Maßstab aufgenommen, da sie dieses wichtigen Kälte-trägers zur Erhaltung des Versandbieres in großen Mengen bedürfen. Die Gesundheitsbehörden bedienen sich der Kältemaschinen in mannigfacher Hinsicht, besonders nachdem man festgestellt hat, daß das Natureis von Bakterien außerordentlich stark durchsetzt ist. Hier sind auch die großen Krankenhäuser, mit denen in der Regel Leichenschauhallen verbunden sind, zu erwähnen. Schlachthöfe und Markthallen bedienen sich in ausgiebigstem Maße der Kühlanlagen zur Erhaltung des Fleisches und anderer Lebensmittel.

Zahlreiche große Schiffe für die Beförderung von Obst, Fleisch, Fischen usw. durchkreuzen das Meer, und mit dem Wachsen des Bezuges von Lebensmitteln aus überseeischen Ländern wird auch die Kühlmaschine immer weiter an Bedeutung gewinnen. Passagierdampfer und Kriegsschiffe haben Kühlanlagen verschiedener Art; jene zum Kühlen und Erhalten der Lebensmittel, diese ebenfalls hierfür und besonders auch zum Kühlen der Pulverkammern. Bei den hier aufgestapelten Sprengstoffen, wie Nitrozellulose, Nitroglycerin, Melinit, Ikrasit, Schießbaumwolle, tritt oberhalb ihrer kritischen Temperatur, die etwa bei  $+30^{\circ}\text{C}$  liegt, eine erhebliche Zersetzung ein.

Ein sehr weites Anwendungsgebiet für Kühlanlagen ist die Molkerei. Fernere Anwendungsgebiete sind die großen Kaltlager- und Kühlhäuser, wie sie heute in allen Großstädten gebaut werden. Auch die Gärtnereien bedienen sich der Kühlanlagen, um Malblumenkelme, Flieder, Azalien und andre Gewächse bei einigen Graden über oder unter Null monatelang zu lagern und sie dann jederzeit in ihren Treibhäusern zum Blühen zu bringen.

Auf dem Gebiete der Materialuntersuchung hat die künstliche Kühlung einen großen Wert; denn durch wie-

derholtes Gefrieren und Wiederauftauen wird die Druckfestigkeit von Bausteinen, die der Nässe ausgesetzt sind, geprüft.

In der Industrie gibt es zahlreiche Gebiete, wo die Kühlmaschinen nicht mehr entbehrt werden können. Stearin-, Kunstbutter- und Margarinerwerke und andre chemische Fabriken bedürfen der Kühlmaschinen in ausgiebigstem Maße. Die Oelwerke benutzen die Kühlmaschinen, um Schmieröle für Maschinen herzustellen, die auch bei den tiefsten Temperaturen, wie sie gerade bei Kühlmaschinen vorkommen, flüssig bleiben. Größere Zuckerfabriken verwenden die Kühlmaschine zur vollständigen und zweckmäßigen Entzuckerung der Melasse und zugleich zur Kühlung der Lageräume für Rüben. Den Paraffinfabriken bietet gleichfalls die Anwendung von Kühlmaschinen eine wesentliche Erleichterung ihres Betriebes, da durch die Kühlung das Auskristallisieren des Paraffins erheblich gefördert wird. In Gummifabriken stellt man die Gummiblöcke und Platten in kalte Sole oder kaltes Süßwasser, um sie leichter bearbeiten und schneiden zu können. Gelatine- und Leimfabriken benutzen die künstliche Kälte, um die Gallerte rasch zum Erstarren zu bringen. Färbereien kühlen die Laugen, durch welche die gefärbten Stoffe gezogen werden.

Eine Errungenschaft der neuesten Zeit ist die Anwendung der Kühlmaschinen im Bergbauwesen; man führt die Schächte, die man sonst durch die Triebseilschlechten nicht herunterbringen konnte, dadurch tiefer, daß man die schwimmenden Gebirge künstlich durch eingesetzte Kühlröhren zum Gefrieren bringt und so durch den Eisblock den Schacht niederbringt.

Ferner hat man in Kokerolen, wo Nebenerzeugnisse, wie Teer, Ammoniak usw. gewonnen werden, die Kältemaschinen angewandt. Auch die Hochofenwerke kommen neuerdings darauf, sich der Kältemaschinen zu bedienen, um die Luft für ihre Hochofengebläse zu trocknen und dadurch einen geringeren Feuchtigkeitsgehalt der Gebläseluft zu erzielen, wodurch der Hochofenbetrieb erheblich wirtschaftlicher gestaltet wird.

Schließlich mögen noch die künstlichen Eisbahnen erwähnt werden.

Eingegangen 2. März 1908.

Sitzung vom 3. Dezember 1907.

Vorsitzender: Hr. Hartmann. Schriftführer: Hr. Nies.

Anwesend 32 Mitglieder und 1 Gast.

Hr. Menk erstattet den Bericht des Ausschusses betr. Eigentumsvorbehalt an Maschinen. Hr. Günter hält es für wünschenswert, daß auch bei Ausbesserungsarbeiten ein Eigentumsvorbehalt geltend gemacht werden könne, worauf ihm Hr. Menk erwidert, daß Maschinenlieferungen und Ausbesserungsarbeiten nicht gleich zu stellen seien. Hr. Zopke und Hr. Schmidt sprechen sich übereinstimmend dahin aus, daß nur eine vorherige Sicherstellung vor Schaden bewahre. Hr. Engels weist darauf hin, daß es vom juristischen Standpunkt aus lediglich darauf ankomme, ob die Maschinen dem Betrieb eingefügt seien oder nicht.

Es finden die Wahlen der Vorstandsmitglieder, der Abgeordneten zum Vorstandrat, der Kassenprüfer, des Vertrauensausschusses, des Vortragsausschusses, des Festausschusses und des Exkursionsausschusses statt.

Eingegangen 16. März 1908.

Sitzung vom 4. Februar 1908.

Vorsitzender: Hr. Hartmann. Schriftführer: Hr. Kroebel.

Anwesend 60 Mitglieder und 9 Gäste.

Hr. Böttcher verliest den Bericht über die Tätigkeit des Vereines im Jahre 1907.

Hr. v. Hanffstengel (Gast) spricht über die Entwicklung des Verladekranbaues mit besonderer Berücksichtigung moderner Schiffsladevorrichtungen. Der Vortrag wird demnächst veröffentlicht werden.

Eingegangen 1. April 1908.

Sitzung vom 18. Februar 1908.

Vorsitzender: Hr. Hartmann. Schriftführer: Hr. Kroebel.

Anwesend 91 Mitglieder und 26 Gäste.

Hr. Oberingenieur C. Wallmann (Gast) spricht über die Verbesserung des Stahles durch Verdichten im flüssigen Zustand nach dem Harmet-Verfahren.

Eingegangen 21. März 1908.

Karlsruher Bezirksverein.

Sitzung vom 9. März 1908.

Vorsitzender: Hr. Bielefeld. Schriftführer: Hr. Keilig.

Anwesend 39 Mitglieder und 3 Gäste.

Hr. Pfütznern und Hr. Freyß sprechen über den Bau und Betrieb des Großherzoglichen Fernheiz-, Elektrizitäts- und Wasserwerkes in Karlsruhe.

Eingegangen 17. März 1908.

Lausitzer Bezirksverein.

Sitzung vom 14. Februar 1908.

Vorsitzender: Hr. Sondermann. Schriftführer: Hr. Adämmer.

Anwesend 42 Mitglieder und 5 Gäste.

Hr. Prof. Schaar aus Nikolassee (Gast) spricht über das großstädtische Verkehrswesen im allgemeinen und die Berliner Schnellbahnen im besondern).

Eingegangen 30. März 1908.

Pfalz-Saarbrücker Bezirksverein.

Sitzung vom 15. Dezember 1907.

Vorsitzender: Hr. Aokermann. Schriftführer: Hr. Aichelen.

Es werden die Mitglieder des Vorstandes und der Abgeordnete zum Vorstandrat gewählt.

Der Vorsitzende erstattet einen Bericht über die Vereinstätigkeit im Jahre 1907.

Hr. Spiro hält einen Vortrag über die neue Eisenbahn-Wagenwerkstätte bei Malstatt-Burbach.

Die Werkstättenanlagen wurden im Anschluß an den Vortrag besichtigt.

Eingegangen 10. Februar 1908.

Niederrheinischer Bezirksverein.

Sitzung vom 20. Januar 1908.

Vorsitzender: Hr. Körting. Schriftführer: Hr. Goll.

Anwesend 105 Mitglieder und Gäste.

Hr. Rösing spricht über

moderne Gleichstrommaschinen mit Wendepolen und Ausgleichwicklung und ihre Benutzung für schwere Antriebe und Turbodynamos.

Um die Verbesserungen der neuzeitlichen Maschinen zu verstehen, ist es nötig, ganz kurz auf die Wirkungsweise der Gleichstrommaschinen einzugehen. Die elektromotorische Kraft einer Dynamomaschine wird dadurch erzeugt, daß ein mit isolierten Leitern bewickelter Eisenkörper, der Anker, in einem Kraftlinienfelde umläuft, das durch die Magnete oder Pole gebildet wird. Die Kraftlinien gehen von Pol zu Pol und durchsetzen das Ankerseil auf kürzestem Wege, Fig. 1. Durch das Schneiden dieser Kraftlinien beim Drehen des Ankers wird in den Ankerleitern ein Strom erzeugt, der durch die auf dem Kollektor schleifenden Bürsten abgenommen, gleichgerichtet und in den äußeren Stromkreis geleitet wird, wo er dann nutzbar gemacht werden kann. Die Richtung des Ankerstromes und die Lage der neutralen Zone, in der keine Kraftlinien geschnitten werden, ist ebenfalls aus Fig. 1 zu ersehen. Die Größe der elektromotorischen Kraft des Stromes hängt von der Zahl der in der Sekunde geschnittenen Kraftlinien ab; mit der Dichte des Kraftlinienfeldes, d. h. der magnetischen Kraft der Pole, und mit der Geschwindigkeit der Ankerleitungen, also der Umlaufzahl, wächst die elektromotorische Kraft einer Dynamo. Nun beruht die Güte und Zuverlässigkeit einer Gleichstrommaschine, da man den Wirkungsgrad bei einigermaßen guten Erzeugnissen als gleich annehmen kann, in erster Linie auf einer guten Gleichrichtung, und so ist auch der Kommutator von jeher der empfindlichste Teil der Maschine gewesen. Deshalb war in erster Linie zu untersuchen, welche Umstände zu dem mangelhaften Arbeiten älterer Maschinen Veranlassung gaben.

Um jeden von einem elektrischen Strome durchflossenen Ankerleiter bilden sich ebenfalls Kraftlinien, die durch das Vorhandensein von Eisen ganz bedeutend vermehrt werden. Derartige Kraftlinien, durch die ovalen Linien angedeutet, bilden sich auch unter den beiden Polen. Verfolgt man den Verlauf dieser Kraftlinien und die angedeutete Drehrichtung, so sieht



man, daß sie auf der Einlaufseite des Ankers den Kraftlinien der Hauptpole entgegengesetzt, auf der Auslaufseite dagegen gleichgerichtet sind. Die Folge davon ist eine Verzerrung des Hauptfeldes in der Weise, daß es auf der Einlaufseite geschwächt und auf der Auslaufseite verstärkt wird, etwa wie es Fig. 2 andeutet. Man bezeichnet diese Erscheinung als Quermagnetisierung. Sie hat zur Folge, daß sich die neutrale Zone verschiebt und daß daher die Bürsten mit wachsender Belastung bei der Dynamo vor-, beim Motor dagegen zurückgedreht werden müssen. Da die Zahl der Kraftlinien der Quermagnetisierung natürlich von der Stärke des durch die Ankerleiterfließenden Stromes abhängig ist, so wird sich auch die Lage des resultierenden magnetischen Feldes bei schwankender Belastung fortwährend ändern, und infolgedessen hat man bei älteren Maschinen mit schwachen Hauptfeldern die Bürsten der Belastung entsprechend stets verstellen

Fig. 1.

Kraftlinienverlauf.

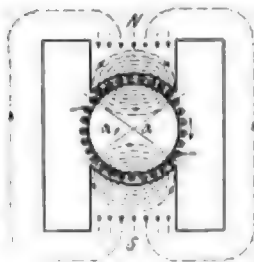
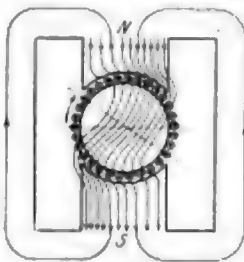


Fig. 2.

Feldverzerrung.



müssen. Man hat versucht, diesem Uebelstande dadurch abzuheilen, daß man die Pole mit Schlitzern versah, hat aber wenig damit erreicht. Bedeutend besser wirkte die Vergrößerung des Luftabstandes zwischen Anker und Pol, und dadurch kam man wieder zu einer bedeutenden Verstärkung des Hauptfeldes, die ja für die Ueberwindung des größeren Luftzwischenraumes notwendig ist. Hauptsächlich dadurch wurde man dazu getrieben, von der Verwendung von Gußeisen für das Magnetgestell abzugehen und den heute allgemein üblichen Stahlguß zu verwenden. Die bedeutend höhere magnetische Leitfähigkeit des Stahlgusses gestattete, die Maschinen so zu bauen, daß die Bürsten zwischen Vollast und Leerlauf kaum noch verstellt zu werden brauchten. Immerhin

Fig. 3.

Einfluß der Wendepole.

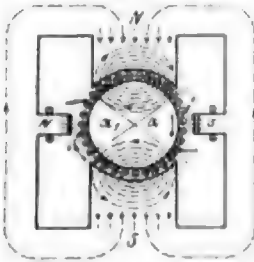
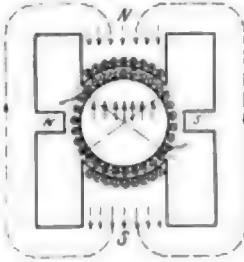


Fig. 4.

Einfluß der Ausgleichwicklung.



war die Wirkung der Quermagnetisierung nicht beseitigt und somit noch eine Neigung zum Feuern bei stark schwankender und stoßweiser Belastung vorhanden.

Durch die seit wenigen Jahren immer mehr in Aufnahme gekommene Ausführung der Maschinen mit Wendepolen ist es nun gelungen, die vorher erwähnten Mängel praktisch gänzlich zu beseitigen. In Fig. 3 sind zwischen den beiden Hauptpolen zwei kleinere Pole, die sogenannten Wendepole, angedeutet, die vom Hauptstrom der Maschine umflossen werden und so geschaltet sind, daß die von ihnen erzeugten Kraftlinien der Quermagnetisierung entgegenwirken. Da die Stärke des durch die Quermagnetisierung erzeugten Feldes vom Ankerstrom abhängt, und da dieser ebenfalls um die Wendepole fließt, so ist leicht verständlich, daß man durch richtige Abmessung der letzteren das Querfeld ausgleichen kann. Damit sind die vorhin erwähnten Uebelstände beseitigt. Diese Wirkungsweise der Wendepole wird von manchen Konstrukteuren auf andre Weise erklärt. Diese Darstellung ist hier jedoch gewählt, weil sie denen, die dem Stoff ferner stehen, den Vorgang am leichtesten verständlich macht.

Man ist aber noch weiter gegangen. Verfolgt man in Fig. 3 den Verlauf des Ankerstromes in den von den Polen nicht bedeckten Ankerleitern, also in den Winkeln  $\alpha$  und  $\alpha_1$ , die Richtung der durch sie erzeugten Kraftlinien, so findet man, daß sie denen der Hauptpole in jedem Falle gerade entgegengesetzt ist und daher einen Teil derselben aufhebt. Man nennt diese Leiter daher die Gegenwindungen des Ankers. In der Tat mußte man die Amperewindungen der Hauptpole um 10 bis 15 vH über das hinaus vermehren, was zur Erzeugung der geforderten elektromotorischen Kraft eigentlich erforderlich gewesen wäre. Man kann nun auch in den Polen noch Leiter unterbringen, Fig. 4. Diese werden ebenfalls vom Hauptstrom der Maschine durchflossen, jedoch in der Weise, daß die Stromrichtung in ihnen der darunter liegenden Ankerstromleitung entgegengesetzt ist. Hierdurch werden nicht nur die Quermagnetisierungen, sondern auch die Gegenwindungen des Ankers praktisch vollständig wirkungslos gemacht. Diese Maschinen nennt man gewöhnlich Maschinen mit Ausgleichwicklung (kompensierte Maschinen) oder auch nach dem Konstrukteur, der sie als erster in die Praxis eingeführt hat, Deri-Maschinen. Durch beide Anordnungen wird eine feste Bürstenstellung erreicht und auch bei den Maschinen mit Wendepolen, die Ankerück-

Fig. 5. Wendepolmaschine.



wirkung der Gegenwindungen nahezu aufgehoben, da die Bürsten in der neutralen Zone stehen können.

Wichtig ist ferner der Einfluß der Selbstinduktion. In dem Augenblick, in dem die Kommutatorbürste die Isolation zwischen zwei Lamellen überbrückt, ist die dazwischen liegende Spule kurzgeschlossen. Verläßt nun die Bürste das eine Segment, so verschwindet der in der Spule fließende Strom, und damit ist immer eine Induktionswirkung verbunden, die durch die Funktion  $L \frac{di}{dt}$  dargestellt wird, worin  $L$  ein fester Wert, die „Selbstinduktionsziffer“,  $i$  die Stromstärke und  $t$  die Zeit ist. Die Selbstinduktion entsteht dadurch, daß durch das Verschwinden der Kraftlinien wiederum eine Spannung in dieser Spule selbst hervorgerufen wird. Dadurch wird ein Strom in der Spule erzeugt, der beim Abrutschen der Bürste von dem betreffenden Segment unterbrochen wird und Funken hervorruft.

Man hat nun gefunden, daß Maschinen, die funktionsfrei laufen sollen, der Bedingung  $\frac{W \times T}{L} > 1$  genügen müssen; hierin bedeutet  $W$  den Uebergangswiderstand der Bürste,  $T$  die Zeit des Kurzschlusses und  $L$  die Selbstinduktionsziffer der Spule. Die Formel sagt also, daß  $W$  und  $T$  möglichst

groß sein sollen; das bedeutet, daß man am besten Kohlenbürsten und niedrige Umlaufzahl wählt.  $L$  soll dagegen möglichst klein sein; das bedeutet, daß man wenig Windungen für die Ankerspule nehmen soll. Die Wirkung der Selbstinduktion kann man dadurch aufheben, daß man die betreffende Spule so anordnet, daß sie beim Vorbeigehen des zugehörigen Kommutatorsegmentes unter der Bürste bereits die neutrale Zone zwischen den Polen überschritten hat und somit bereits in einem schwachen Felde liegt, das eine die Selbstinduktion ausgleichende Spannung in der Spule hervorruft.

Fig. 5 zeigt, wie bei der Verwendung der Wendepole der Raum zwischen den Hauptpolen zur Verbesserung der Maschine vorzüglich ausgenutzt wird. Derartige Maschinen lassen sich infolge der Gleichartigkeit des magnetischen Feldes ganz erheblich mehr überlasten als Maschinen früherer Ausführung. Bei guten Maschinen mit Ausgleichwicklung erzeugen sogar Überlastungen um 100 vH und mehr noch keine Funken am Kollektor. Man hat die Maschinen bei Versuchen so stark überlastet, daß die Bürsten weißglühend geworden sind, ohne daß Funken am Kollektor auftraten. Solche Maschinen müssen also hervorragend geeignet sein für unregelmäßige und schwere Betriebe, bei denen starke Überlastungen vorkommen, z. B. für Kranmotoren, Werkzeugmaschinenantriebe, Walzenzugmaschinen, Bahn- und Fördermotoren und dergleichen. In der Tat wäre der Bau der heutigen Walzenzug- und ähnlicher Antriebe ohne Maschinen mit Ausgleichwicklung wohl kaum, oder jedenfalls nur unter ganz bedeutenden Mehrkosten ausführbar gewesen. Als Beispiel sei ein von den Deutschen Elektrizitätswerken in Aachen gebauter Walzenzugmotor erwähnt. Er leistet normal 800 PS und zieht mit über 100 vH Überlastung ohne Funken an. Der Motor ist mit gemischter Nebenschluß- und Hauptstromerregung und Wendepolen versehen. Mit der Nebenschlußwicklung wird die Grundumlaufzahl je nach dem zu verarbeitenden Stoff, mit der Hauptstromwicklung dagegen durch einen Nebenschlußregler der Schlupf in der Weise eingestellt, daß der Motor genau nach der Art des Walzgutes bei Belastung mit der Umlaufzahl nachgibt und dadurch die Schwungmassen zur Geltung kommen läßt. Die sonst unvermeidlichen Stöße auf das Netz werden dadurch erheblich gemildert, daß größere, den Betrieb des Kraftwerkes stark beeinflussende Schwankungen vermieden werden.

Motoren mit Ausgleichwicklung sind hervorragend für Umlaufregelung geeignet; sie werden insbesondere mit Nebenschlußregelung für weit größere Regelbereiche gebaut als die früheren Motoren. Verwendet man dazu noch eine besondere Schaltung, etwa mit einer Anlaßdynamo, die Leonard-Schaltung<sup>1)</sup>, so kann man die Umlaufzahl noch im Verhältnis von 1:10 und mehr ohne Schwierigkeiten bei annähernd gleichem Wirkungsgrade in sämtlichen Stufen regeln. Gerade die bessere Regelfähigkeit der neuen Motoren kennzeichnet die durch die Ausgleichwicklung erreichten Vorteile. Bei Motoren gewöhnlicher Bauart war es nur in sehr engen Grenzen möglich, durch Feldschwächung zu regeln, da in einem gewissen Punkte der Einfluß der Quermagnetisierung überwog und dann die Maschine nicht mehr funkenfrei laufen konnte. Durch Ausgleichen der Ankerquerwindungen konnte natürlich auch der Regelbereich weiter ausgedehnt werden.

Was ferner die Motoren für höhere Spannungen betrifft so war es bisher unmöglich, das gleiche Modell mit gleicher Leistung bei z. B. 110 oder 220 V und 500 bis 600 V zu verwenden. Die Ursache lag darin, daß infolge der höheren Windungszahl der Ankerspulen der Kollektor so wie so schon sehr zum Feuer neigte und man, ohne die Quermagnetisierung aufzuheben, mit der Belastung nicht weit gehen konnte. Bei Ausführung mit Wendepolen oder Ausgleichwicklung ist es möglich, das gleiche Modell für alle Spannungen zu verwenden. Infolgedessen können die Motoren, abgesehen vom besseren Arbeiten, auch viel billiger hergestellt werden. Das Hauptgebiet dieser neuen Maschine liegt aber in der Verwendung als umsteuerbare Motoren, wie sie heute für die schwersten Betriebe: für elektrische Lokomotiven, Fördermaschinen und Umkehrwalzwerke, gebraucht werden. Als Beispiel dafür, was ein elektrischer Umkehrstraßenantrieb mit derartigen Maschinen leistet, dienen folgende Angaben: Eine Umkehrstraße für das Auswalzen von 2 t schweren Blöcken von  $420 \times 450 \times 1700$  mm zu I-Trägern von 450 mm Höhe wird folgendermaßen angetrieben: Ein Drehstrommotor von 3000 V treibt mit unmittelbarer Kupplung zwei Gleichstrommaschinen mit zwei gleichfalls angekuppelten Schwungrädern von 26 t. Der Motor nimmt dauernd 1000 PS aus dem Netz. Der Walzmotor besteht aus drei gekuppel-

ten Motoren, deren Anker hintereinander geschaltet sind. Die Motoren kommen in  $2\frac{1}{2}$  sk auf ihre volle Umlaufzahl von 110 Uml./min. Beim Walzen von 450 mm-Trägern in 25 Stößen treten am Walzwerkmotor Leistungsschwankungen von 4000 PS auf. Am Umformer und am Netz betragen sie nur noch 50 KW, also noch nicht 70 PS nach oben und unten, was für ein Kraftwerk von rd. 4000 KW Leistung völlig belanglos ist. Für 1 t ausgewalzten Gutes bleibt der Arbeitsverbrauch unter 20 KW-st.

Trotz dieser ganz außerordentlichen Fortschritte im Gleichstrommaschinenbau stellen sich doch der Anwendung dieser Maschinen in unmittelbarer Kupplung mit Dampfturbinen vorläufig noch erhebliche Schwierigkeiten entgegen. Greift man auf die vorhin genannte Formel für die Bedingungen funkenfreien Laufes, bezogen auf die Selbstinduktion, zurück, die lautet:

$$W \times T > 1, \text{ so erkennt man, daß die Erfüllung dieser Bedingung bei Gleichstromdynamos mit Dampfturbinenantrieb außerordentlich schwierig sein muß. Die Faktoren } W \text{ und } T \text{ müssen möglichst groß gehalten werden. Nun sind aber die Umlaufzahlen unserer heutigen Dampfturbinen noch durchweg sehr hoch; infolgedessen wird der Faktor } T \text{ sehr klein. Außerdem bedingen hohe Umlaufzahlen wenig Pole, dadurch weniger Ankerstromkreise und dadurch wieder hohe Stromstärken in den einzelnen Kollektorlamellen. Der Vorteil, den die früheren langsam laufenden Dampfdynamos dadurch boten, daß man viele Pole in dem großen Durchmesser des Gehäuses unterbringen und die zugehörigen Ankerstromkreise parallel schalten konnte, ist bei Turbodynamos nicht durchzuführen. Ferner ist zu beachten, daß die Kollektoren infolge der hohen Umlaufzahl fast stets zittern und daß sie, da von jeder Lamelle eine verhältnismäßig große Stromstärke in außerordentlich kurzer Zeit abgenommen werden muß, sehr lang werden, weil viele Bürsten erforderlich sind. Diese Umstände haben nun mannigfache Mängel im Gefolge. Erstens verziehen sich die Kollektoren leicht, wenn sie einmal warm geworden sind, und müssen im Anfang wiederholt abgedreht werden. Hierdurch wie durch die Schwingungen und schließlich auch infolge der großen Stromstärke für eine Lamelle hat man es bisher nur in seltenen Fällen fertig gebracht, die Maschinen mit Kohlenbürsten zu betreiben; man mußte vielmehr wieder auf die früher üblichen Metallbürsten zurückgreifen. Dadurch wird ein weiterer Uebelstand fast unvermeidlich. Bei Verwendung von Metallbürsten wird die zwischen den Lamellen liegende meistens aus Glimmer bestehende Isolation nicht mit den Kollektorlamellen gleichmäßig abgenutzt, sondern bleibt stehen, so daß die Bürsten anfangen zu hüpfen. Um dies zu vermeiden, ist man meist genötigt, die Glimmerisolation zwischen den Lamellen rd.  $\frac{1}{4}$  bis  $\frac{1}{2}$  mm tief auszukratzen, wodurch Rillen im Kollektor entstehen, die einen ruhigen Lauf der Bürsten nicht gestatten. Und in der Tat ist es bei den meisten heutigen Gleichstrom-Turbodynamos meines Wissens erforderlich, die Metallbürsten nach längstens 24stündigem Betrieb aus den Haltern zu nehmen und sauber abzuschneiden, da sie oben durch das Hüpfen und durch die Rillen ausgefranst werden. Da nun Metallbürsten weiter einen sehr geringen Widerstand besitzen, so wird das Produkt } W \times T \text{ außerordentlich klein. Andererseits wird bei der hohen Stromstärke für eine Windung die Selbstinduktion, also der Faktor } L, \text{ verhältnismäßig groß, was wiederum die Erfüllung der Bedingung für funkenlosen Gang erschwert.}$$

Infolgedessen hat man wohl bei den meisten bis heute ausgeführten Maschinen, insbesondere für Spannungen bis zu 220 V, dazu übergehen müssen, die Dynamos zu teilen, also für die verlangte Leistung nicht eine, sondern zwei Maschinen mit der Dampfturbine zu koppeln. Die Folge davon ist, daß die ganze Maschine wesentlich länger wird.

Der Frage nach einer bestimmten Art Kesselspeisewasser-Reiniger<sup>1)</sup> fügt Hr. E. Kaben schriftlich folgendes hinzu:

Die betreffende Frage lautet:

„Es gibt Speisewasser-Reinigungsapparate, die unmittelbar auf den Dampfkessel gesetzt werden und aus einem kleinen Behälter für den Sodazusatz und einer Reihe von weiteren mittelgroßen Behältern und Röhren bestehen, durch die ein Umlauf des im Kessel befindlichen Wassers mittels Injektorwirkung oder auf andre Weise herbeigeführt werden soll. In dem Kreislauf ist ein Koksfilter oder ein Behälter mit Scheidewand angebracht, welche die Entschlammung besorgen. Wird durch solche Apparate eine wenigstens annähernd ausgiebige Reinigung des Kesselspeisewassers besorgt?“

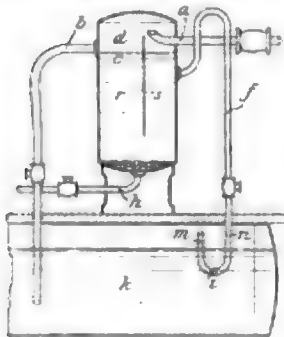
In der Antwort sind die Vorrichtungen von Ruß,

Hotschki und der »Automat« erwähnt; nicht angegeben ist der Reiniger nach den Patenten Lemaire, der auf dem gleichen Gedanken beruht und besonders in Belgien mit großem Erfolg eingeführt ist. Er ermöglicht eine vollständige Reinigung in allen Fällen, wo es sich um das Ausscheiden der Hauptkesselsteinbildner: der Karbonate, Bikarbonate und Sulfate von Kalk und Magnesia, handelt. Der Reiniger wirkt unmittelbar auf das Speisewasser unter dem Einfluß

- 1) der dem Speisewasser zugeführten Soda,
- 2) der Erhitzung durch das angesaugte Gemisch von Wasser und Dampf,
- 3) des kräftigen Durcheinanderarbeitens von Speisewasser und Dampf.

Zur Erläuterung dient die nebenstehende Figur: *k* ist

Kessel-speisewasser-Reiniger.



der Dampfkessel, *r* der Reiniger; das Speisewasser fließt, nachdem ihm vorher die erforderliche Menge Soda beigegeben ist, durch *a* zu und durch *b* gereinigt zum Kessel. Der Arbeitsgang vollzieht sich wie folgt: Vor Beginn des Speisens enthält der Reiniger bis zur Höhe *c* Wasser. Darüber befindet sich Dampf *d*. Sobald gespeist wird, wird der Dampf niedergeschlagen, es entsteht ein Unterdruck; durch das Rohr *f* werden Wasser und Dampf angesaugt und so das Speisewasser kräftig vorgewärmt und durchgearbeitet. Das Rohr *a* endet bei *m* im Dampfraum des Kessels und steht durch die Öffnung *i* mit dem Wasserraum in Verbindung.

Wird nicht gespeist, so herrscht überall gleicher Druck, und das Wasser steht in den Röhren *b* und *c* auf anderer Höhe als im Kessel. Durch den beim Speisen entstehenden Unterdruck wird sich der Wasserstand in den Röhren dem Druckunterschied entsprechend verändern, er wird in *b* und in *c* steigen. Nun ist aber die Öffnung *i* so klein gehalten, daß das im Kessel befindliche Wasser nicht rasch genug folgen kann; es wird deshalb auch das im Teil *m* des gekrümmten Rohres befindliche Wasser nachströmen. Sobald das Wasser in *m* bis zu dem Punkt *i* gefallen ist, beginnt die Injektorwirkung des Dampfes, und zwar um so kräftiger, je mehr gespeist wird, so daß auf diese Weise die Vorrichtung selbstregelmäßig wirkt. Hierdurch und durch die gleichzeitige Wirkung der Soda werden die Kesselsteinbildner ausgeschieden. Diese setzen sich bei dem durch die Scheldewand *s* bedingten Sinken des Wassers ab, und das Wasser fließt durch *b* gereinigt zum Kessel. Der abgelagerte Schlamm wird durch einen Abflaßhahn bei *k* entfernt.

Der Reiniger wirkt auf die einzelnen Kesselsteinbildner in folgender Weise:

Kalk ist als zweifach kohlensaurer Kalk sehr löslich, dagegen als einfach kohlensaurer Kalk wenig löslich. Die Soda entzieht erstere ein Molekül Kohlensäure und wandelt ihn so in einfachkohlensauren Kalk um. Dieser schlägt sich nieder:  $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2 + \text{Na}_2\text{CO}_3 = \text{CaCO}_3 + 2\text{NaHCO}_3$ . Hierbei nimmt die Soda das entzogene Molekül Kohlensäure auf, verliert es aber beim Kochen wieder und wird so von neuem befähigt, auf den zweifachkohlensauren Kalk einzuwirken. Das Spiel wiederholt sich, und hierbei ist, soweit die Fällung von Kalk in Betracht kommt, nur soviel Soda zu-

zusetzen, als beim Abschlänmen und im Dampf und Wasser mitgerissen wird oder verloren geht.

Bei Gips (schwefelsaurem Kalk) tauscht die Soda ihren Kohlenstoff gegen den Schwefel des Gipses aus; es bildet sich einfachkohlensaurer Kalk, der sich absetzt, und schwefelsaures Natron, das im Kesselwasser gelöst bleibt.

Bei Magnesiumsalzen sind die Reaktionen ähnlich, nur daß Magnesiumkarbonat bis zu Magnesiumoxyd reduziert werden muß und dadurch mehr Soda erforderlich ist.

Der Verbrauch an Fällmitteln (Soda) ist gering, und die Vorrichtung arbeitet wirtschaftlich und mit guten Ergebnissen. Das Speisewasser soll vollständig enthärtet werden. Die Bedienung besteht im Zumessen der Soda und im Ablassen des Schlammes.

#### Verein für Eisenbahnkunde zu Berlin.

In der Sitzung am 11. Februar spricht Eisenbahnbau- und Betriebsinspektor Denicke über die Anatolische Bahn. In Kleinasien bestehen zurzeit 6 verschiedene Bahnunternehmen, wovon sich drei ganz oder doch vorwiegend in deutschem Besitz befinden: die Anatolische Eisenbahn, die im Westen begriffene Bagdadbahn<sup>1)</sup> und die Bahn Mersina-Adana. Von den übrigen ist die Smyrna-Aydin-Bahn mit einer Länge von rd. 520 km in englischem Besitz. Für ihre Einnahme wird seitens der Türkei keine Gewähr geleistet, sie wirft aber trotzdem eine genügende Rente ab, da sie zum größten Teil sehr fruchtbare Gegenden durchzieht. Die zweite, die Smyrna-Kassaba-Bahn, ist in französischem Besitz. Ihre Länge beträgt rd. 510 km; für ihre Einnahmen leistet die türkische Regierung Gewähr. Die letzte Bahn Mudania-Brussa ist von untergeordneter Bedeutung; während alle übrigen Bahnen normalspurig sind, hat sie nur 1,0 m Spurweite.

Von der Anatolischen Bahn war das erste Stück von Haidarpascha (gegenüber Konstantinopel) bis Ismidt bereits Anfang der 70er Jahre des vorigen Jahrhunderts erbaut; es wurde 1888 bei der Genehmigung zum Weiterbau von der Deutschen Bank mit übernommen. Bis 1896 wurden die weiteren Linien Ismidt-Eskischehir Angora und Eskischehir-Konia fertiggestellt, so daß das Gesamtnetz jetzt 1032 km lang ist. Angelegt sind hierin 176 Mill. frs. und zwar 140 Mill. 5 vH-Obligationen und 36 Mill. Aktien, die mit Ausnahme eines Jahres stets wenigstens 5 vH Dividende gegeben haben.

Das Aushubgut der Bahn ist vorwiegend Gerste und Weizen, die über die drei Häfen Ismidt, Derindje und Haidarpascha eingeführt werden. Die beiden letzten sind mit neuzeitlichen Einrichtungen und Getreidespeichern versehen; sie haben am Kai eine Wassertiefe von wenigstens 8 m. Je nach dem Ausfall der Ernte sind die Einnahmen sehr schwankend; die Türkei gewährleistet daher der Bahn eine Brutto-Jahreseinnahme, die für die verschiedenen Abschnitte der Bahn zwischen 10300 und 15000 frs/km beträgt.

Zum Schluß macht der Vortragende noch einige Mitteilungen über die Bagdadbahn. Das Abkommen über ihre Genehmigung ist am 21. Januar 1902 zustande gekommen. Die Bahn, die von Konia über Adana, Mossul und Bagdad bis El Kneid am Persischen Meerbusen geht, wird rd. 2400 km lang werden. Sie soll als Schnellzugbahn ausgebaut werden; der Oberbau wird dabei auch schwerer als der der Anatolischen Eisenbahn. Bis jetzt ist von der Bagdadbahn nur das erste 300 km lange Stück gebaut und in Betrieb genommen; wann der Weiterbau erfolgen kann, ist zurzeit nicht zu übersehen.

<sup>1)</sup> Z. 1903 S. 176, 1650; 1904 S. 1550; 1908 S. 977.

## Zeitschriftenschau.<sup>1)</sup>

(<sup>1)</sup> bedeutet Abbildung im Text.)

### Bergbau.

Notes de voyage de la Commission de l'Eclairage. (Bull. Soc. Ind. min. 08 Heft 3 S. 669/751\*) Einrichtungen des Betriebes der Grubenbeleuchtung auf österreichischen und deutschen Kohlenbergwerken.

<sup>1)</sup> Das Verzeichnis der für die Zeitschriftenschau bearbeiteten Zeitschriften ist in Nr. 1 S. 38 und 39 veröffentlicht.

Die Zeitschriftenschau wird, nach den Stichwörtern in Vierteljahreshften zusammengefaßt und geordnet, gesondert herausgegeben, und zwar zum Preise von 3 M für den Jahrgang an Mitglieder, von 10 M für den Jahrgang an Nichtmitglieder.

### Dampfkräftenlagen.

Die Kunst des Heizens. Von Gerbel. Forts. (Z. Dampfkr.-Vers.-Ges. Juni 08 S. 79/80) Die Beobachtung des Schwankens der Dampfentnahme. Forts. folgt.

The Wallis chain grate. (Iron Age 11. Juni 08 S. 1858/59\*) Der Kettenrost des Wallis Stoker & Mfg. Co., Terre Haute, Ind., unterscheidet sich von den bekannten Kettenrösten durch die Anordnung des Antriebes und dadurch, daß die Kohle, bevor sie auf den Rost fällt, in dem Behälter bis zu einem gewissen Grade verkokt wird.

Some neglected points of cylinder condensation. Forts. (Engineer 26. Juni 08 S. 669/70) Der Vorgang bei der Verdampfung. Dampfphase. Ueberhitzung.



**Dampfturbinen.** Von Eyermann. Forts. (ETZ 25. Juni 08 S. 632/35\*) Darstellung der Elektra-Dampfturbine, der Turbine von Brown, Boveri-Parsons und der von Helms & Pfenniger. Schluß folgt.

**Die Speisewasservorwärmer.** Forts. (Z. Dampfkr.-Vers.-Ges. Juni 08 S. 66/69\*) Der Wärmespeicher von Drault Halpin. Frischdampfvorwärmer der Hopkes Mfg. Co. in Springfield, in dem das Wasser gleichzeitig gereinigt wird. Forts. folgt.

#### Eisenbahnwesen.

**Théorie et pratique de voies ferrées futures.** Von Schlüssel. (Mém. Soc. Ing. Civ. März 08 S. 332/72\*) Formänderungen der Schienen, der Schwellen und der Bettung. Mittel zur Abhilfe.

**Les lignes de Montagne de l'Oberland-Bernois.** Von Amihau. (Ann. Ponts Chauss. Jan./Febr. 08 S. 39/91\* mit 1 Taf.) Steigungsverhältnisse, Linienführung, Oberbau und Verkehr der Bahnen von Interlaken nach Grindelwald und Lauterbrunnen, von Lauterbrunnen nach Mürren, der Wengernalpbahn und der Jungfraubahn.

**The electric train-lighting system of the Gesellschaft für Zugbeleuchtung.** (Engng. 26. Juni 08 S. 646/48\*) Ausführliche Darstellung der Bauart und Schaltung der Rosenberg-Dynamo und ihrer Anordnung im Wagenuntergestell. Wirkungsweise und Anordnung der Akkumulatoren-Batterie.

**The Fort Garry terminal; a union station at Winnipeg.** Man. Von Matheson. (Eng. News 18. Juni 08 S. 663/66\* mit 1 Taf.) Der Bahnhof für Personen- und Güterverkehr wird gemeinsam von 2 amerikanischen und einer kanadischen Eisenbahngesellschaft gebaut. Darstellung der einzelnen Gebäude, Schuppen und Gleisanlage.

**Ueber die Einführung des elektrischen Betriebes auf den Bayerischen Staatseisenbahnen.** Von Reichel. Forts. (El. Kraftbetr. u. B. 23. Juni 08 S. 849/51) Pläne und Bestimmungen über die technische Ausführung. Wasserkraftanlagen und Elektrizitätswerke. Schluß folgt.

**Die Akkumulatoren-Verschleißlokomotive der Königlich-eisenbahn-Werkstätten-Inspektion in Tempelhof bei Berlin.** Von Strauß. (ETZ 25. Juni 08 S. 627/29\*) Sechsheilige Lokomotive von 24,3 t Dienstgewicht, deren 2 Hauptstrommotoren von 40 PS Gesamtleistung durch eine Batterie von 160 Akkumulatorzellen mit 235 Amp. gespeist werden. Die Klemmenspannung beträgt 300 V, die Leistung mit einer Ladung 2400 tkm. Lageplan des Gleisnetzes, Schaltpläne der Lokomotive und der Ladeeinrichtung. Betriebseigenschaften. Schluß folgt.

#### Eisenhüttenwesen.

**The Peters rotating reversing valve.** (Iron Age 11. Juni 08 S. 1866/67\*) Das auf 4 Rädern laufende, in einem Stück gegossene Ventil hat einige Ähnlichkeit mit der Siemensschen Klappe. Vorrichtung zum Nutsbarmachen der beim Umschalten zwischen Ofen und Ventil befindlichen Gasseuge.

#### Eisenkonstruktionen, Brücken.

**Das Einspannungsmoment bei Platten und Balken aus Eisenbeton.** Von Kögler. (Deutsche Bauz. Beilage 27. Juni 08 S. 70, 77\*) Vergleich der Biegemomente bei verschiedenartig eingespannten Trägern.

**Vereinfachung der Berechnung gelenkloser Brückengewölbe.** Von Ritter. Schluß. (Schweiz. Bauz. 27. Juni 08 S. 331/36) Der Einfluß der Bogenform auf den wagerechten Schub. Zusammenfassung.

**Some detail points in the design and construction of a railway viaduct.** Von Aylott. (Eng. News 18. Juni 08 S. 657/59\*) Einige allgemeine Erfahrungen beim Bau von Eisenbahnbrücken, betreffend die Vorarbeiten, Mauerarbeiten und den Eisenbau.

**Aufstellung einer eisernen Kanalbrücke durch Auskragung.** Von Wiig. (Zentralbl. Bauw. 27. Juni 08 S. 350/52\*) Die neue Brücke über den Teitowkanal besteht aus einem Dreigelenkbogen von 48 m Spannweite und zwei Seitenöffnungen von je 16 m Länge und trägt eine 10 m breite Fahrbahn. Zum Bau sind fahrbare Auslegerkrane von 6 m Ausladung verwendet worden.

#### Elektrotechnik.

**Ursache, Wirkung und Bekämpfung von Ueberspannungen.** Von Feldmann. (ETZ 25. Juni 08 S. 629/32\*) Resonanzbedingungen bei verteiltem L und C. Verhalten eines geschlossenen Netzes. Beim Betrieb nicht zu vermeidende Zustandsänderungen. Forts. folgt.

**Das Uppenbornkraftwerk.** Von Meyer, Niess und Dantscher. Forts. (El. Kraftbetr. u. B. 23. Juni 08 S. 351/59\*) Die elektrischen Anlagen umfassen 3 Drehstromdynamos für 1400 KVA, 5000 V und 50 Per./sek, eine Drehstromdynamo für 210 KVA, einen Drehstrom-Gleichstrom-Umformer für 5000/110 V und 2 Transformatoren für 5000/50000 V. Darstellung der Dynamos, Transformatoren, Schalt- und Hilfsanlagen. Forts. folgt.

**Turbo-generator station in Seattle, Wash.** (El. World 20. Juni 08 S. 1325/30\*) Die Anlage, die 2 Drehstromdynamos von 8000 und 9000 KW und 18 000 V mit Curtis-Turbinenantrieb enthält, dient zur Aushilfe für ein Wasserkraftelektrizitätswerk. Die Kessel

werden mit Öl geheizt. Darstellung des Kraftwerkes und zweier Verteilstellen.

**Praktisches und Theoretisches über den Parallelbetrieb von Drehstrommaschinen.** Von Weishaar. (El. u. Maschinemb. Wien 24. Juni 08 S. 555/61\*) Ableitung der Vorgänge in parallel geschalteten Maschinen. Forts. folgt.

**Dreireihenladung der Akkumulatorenbatterien ohne Verwendung eines Speicherschalters.** Von Edler. (El. u. Maschinemb. Wien 28. Juni 08 S. 561/63\*) Vorschlag für eine Schaltung mit nur 2 Umschaltern.

#### Erde- und Wasserbau.

**Construction of section 903 of the bridge-loop subway, New York City.** (Eng. Rec. 13. Juni 08 S. 755/57\*) Zur Verbindung zwischen den drei East River-Brücken dienen eine 2,1 km lange viergleisige Strecke von der Brooklyn-Brücke zur Williamsburg-Brücke und eine 0,44 km lange Fortsetzung zur Manhattan-Brücke, die mit Gleisanschlüssen zu den Brückenbahnen versehen sind. Tunnelquersehnitte und Bauvorgang.

**Les grands ports français, leur transformation et leur autonomie.** Von Hersent. (Mém. Soc. Ing. Civ. März 08 S. 313/432\* mit 2 Taf.) Voraussichtliche Entwicklung des Schiffbaues in den nächsten 10 bis 20 Jahren. Neuere Anforderungen an den Betrieb und die Einrichtungen eines Hafens. Kritik der Verkehrsverhältnisse größerer französischer Häfen.

**Royal Edward dock at Avonmouth, Bristol.** (Engng. 26. Juni 08 S. 857/59\* mit 2 Taf.) Die Einfahrt zu dem nördlich von der Avon-Mündung gelegenen Hafen von 12,16 ha Wasseroberfläche wird von zwei 360 und 270 m langen Molen begrenzt und durch eine 262 m lange, 30,5 m breite Schleuse vermittelt, die auch geteilt werden kann. Lageplan, Mittellängsschnitt über den Bauvorgang. Forts. folgt.

**The lock in the Charles River dam, Boston.** Von Sears. (Eng. Rec. 13. Juni 08 S. 742/45\*) Vergl. Zeitschriftenschau v. 7. April 08. Einzelheiten der Konstruktion und des Antriebes der Schloßentore für die 105,5 m lange und 13,5 m breite Schleuse.

**Le réservoir de la Vingeanne.** Von Jacquinet. (Ann. Ponts Chauss. Jan./Febr. 08 S. 5/33\* mit 2 Taf.) Die zur Versorgung des Saône-Marne-Kanals bestimmte Talsperre von 8,7 Mill. cbm Inhalt wird von einer rd. 1250 m langen, 18,6 m hohen Staumauer aus Erdreich begrenzt. Bauvorgang.

**Progress on the Ashokan reservoir.** (Eng. Rec. 13. Juni 08 S. 749/53\*) Lageplan der in Zeitschriftenschau vom 1. Juni 07 erwähnten Talsperre der New Yorker Wasserversorgung. Arbeiten an dem 300 m langen Olive Bridge Dam.

**The design of retaining walls.** Von Peterson. (Eng. Rec. 13. Juni 08 S. 757/59\*) Stützmauern mit einer senkrechten und einer geneigten Fläche oder mit zwei geneigten Flächen. Erddruck. Beanspruchung der Gründung. Forts. folgt.

#### Gasindustrie.

**Weitere Erfahrungen mit den Kammeröfen auf dem Gaswerk München.** Von Ries. (Journ. Gasb.-Wasserv. 27. Juni 08 S. 585/89) Näheres über den hiesigen Zustand der Öfen nach nunmehr 500 Betriebstagen. Erwiderung auf den in Zeitschriftenschau vom 17. August 07 erwähnten Aufsatz »Vertikalöfen oder Kammeröfen?« von Bueb.

**Leistungsversuche an Vertikalöfen auf den Gaswerken in Berlin-Mariendorf und Zürich-Schlieren, ausgeführt durch die Lehr- und Versuchs-Gasanstalt des Vereines.** Von Bunte. (Journ. Gasb.-Wasserv. 27. Juni 08 S. 589/91) Die Versuche sind vom deutschen Verein von Gas- und Wasserfachmännern ausgeführt. In Berlin wurde eine Gruppe von 7 Öfen mit 84 Retorten, in Zürich eine von 10 Öfen mit 100 Retorten untersucht. Tafeln der Ergebnisse.

#### Gießerei.

**Automobile cylinder manufacture.** Von Perrault. (Iron Age 18. Juni 08 S. 1932/34) Betrachtungen über das Gießen dünnwandiger Motorenzylinder und Wipps für die Auswahl geeigneter Eisenarten.

#### Hebeseuge.

**Entwicklung und gegenwärtiger Stand der modernen Hebeseugechnik.** Von Drews. Forts. (Dingler 27. Juni 08 S. 401/03\*) Steuerschalter. Schutzsteuerung der A. E. G. Selbsttätig veränderliche Anlaßwiderstände von Kallmann. Forts. folgt.

#### Heizung und Lüftung.

**Ueber Entstaubungsanlagen in Braunkohlen-Brikettfabriken.** Von Gertner. (Z. Berg-Hütten-Sal.-Wes. 08 Heft 2 S. 257/346\* mit 3 Taf.) Allgemeines. Verwertung des Staubes. Entstaubung des Braunes der Trockenöfen durch Schlämmer, durch die Schwere, durch Anfeuchten und durch Filtrieren; Absaugen mittels Dampfstrahlgebläse. Eingehende Darstellung der Maschinen und Geräte. Besprechung der Wirtschaftlichkeit des Brausenstaubsaugens. Das Entstauben der Fabrikräume durch natürlichen und künstlichen Zug.

### Holzbearbeitung.

Notes sur les scieries américaines et leur outillage. Von Oudet. Schluß. (Rev. Méc. Mai 08 S. 437/44\*) Einrichtungen und Verfahren zum Trocknen der Hölzer.

### Lager- und Ladevorrichtungen.

New goods yard and warehouse at Glasgow. (Engineer 26. Juni 08 S. 659/62\*) Das einschließlich des Kellergeschosses vierstöckige Lagerhaus von 150 m Länge und 94,5 m Breite ist mit elektrischen Winden zum Verholen der Güterwagen, 13 Laufkrane von 1,5 t und zwei von 3 t Tragkraft ausgerüstet. Einzelheiten der Krane.

Three tramway bridges on the coal-storage dock of the Berwind-White Coal Mining Co., Superior, Wis. Von Wetherill. (Eng. News 18. Juni 08 S. 655/57\*) Die 3 dargestellten fahrbaren Verladebrücken sind je 152 m lang und tragen selbsttätig arbeitende Greifer von 3 t Fassung. Zum Betrieb dient Wechselstrom von 440 V.

Steam-winch coaling-barge. (Engng. 26. Juni 08 S. 650/51\*) Auf dem Verdeck des 17,9 m langen Prahms sind 8 Winden mit Reibradantrieb aufgestellt, die von einer Dampfmaschine mit durchlaufender Welle bewegt werden. Der Prahm dient zum schnellen Bekehren der Schiffe von einem daneben liegenden Kohlenleichter aus.

De l'emploi des couloirs oscillants pour le transport du charbon dans les taffles. Von Lestelle und Hyve. (Bull. Soc. Ind. min. 08 Heft 3 S. 545/57\*) Die rechteckige 600 mm breite Schütttrinne aus Blech ist an mehreren Stellen den mit 15 bis 30° aufsteigenden Stellsen an Ketten aufgehängt. Sie wird von Hand ausgeschwenkt und fällt gegen einen Anschlag. Rechnerische Untersuchungen über den Bewegungsvorgang. Betriebsergebnisse.

### Materialkunde.

Titanium in cast iron. Von Moldenke. (Iron Age 18. Juni 08 S. 1934/36\*) Untersuchung der im elektrischen Ofen hergestellten Legierung auf Festigkeit bei verschiedenem Titan Gehalt. Verhalten beim Herstellen von Hartguß und beim Umschmelzen im Kuppelofen.

Examination of a 100 lb. rail. Von Waterhouse. (Iron Age 11. Juni 08 S. 1854\* mit 1 Taf.) Um die Gleichmäßigkeit des in der Bessemerbirne erzeugten Schienenstahls zu prüfen, wurden aus verschiedenen Stellen des Querschnitts Probeabstände herausgesägt und auf Dehnung sowie chemische Zusammensetzung untersucht. Tafeln der Ergebnisse und Darstellung des Kleingefüges.

Vergleichende Untersuchung zweier Blechsarten, die sich beim Versinken verschieden verhielten. Von Heyn und Bauer. (Mitt. Materialpr.-Amt. 08 Heft 4 S. 200/08\*) Die Untersuchung des Gefüges hat Unterschiede in der chemischen Zusammensetzung und in der Wärmebehandlung der Bleche ergeben.

Einfluß des Lagerens angemachten Zementmörtels auf dessen Erhärtungsfähigkeit (Festigkeit). Von Borchartz. (Mitt. Materialpr.-Amt 08 Heft 4 S. 192 200\*) Die Probekörper wurden nach 1- bis 24stündigem Lagern des angemachten Mörtels hergestellt, darauf 24 st in feuchter Luft und 7 Tage bis 1 Jahr unter Wasser belassen, worauf sie auf Zug und Druck geprüft wurden. Ausführliche Ergebnisse.

### Maschinenbau.

The Wheeling electric induction clutch. (Iron Age 11. Juni 08 S. 1847/51\*) Der treibende Teil ist ein Elektromagnet, der getriebene ein Kupplerring, in dem Wirbelströme erzeugt werden und der durch die Wechselwirkung zwischen Magnet und Ring mitgenommen wird. Die Schlüpfung beträgt rd. 10 vH. Anwendung bei Antrieb unterbrochen arbeitender Arbeitsmaschinen durch stetig laufende Kraftmaschinen. Einzelheiten. Versuchsergebnisse.

### Mathematik.

Théorie générale des abaques d'alignement de tout ordre. Von Clark. Forts. (Rev. Méc. Mai 08 S. 451/72\*) Kubische Gleichungen.

### Mechanik.

Note sur la détermination du moment fléchissant maximum et de la flèche dans une poutre reposant sur deux appuis, sous l'influence d'une surcharge mobile. Von Mayer. (Ann. Ponts Chaus. Jan./Febr. 08 S. 100/06\*)

On the determination of the bending moments at the points of support of continuous beams. Von Smith. (Engng. 26. Juni 08 S. 639/40\*)

Ueber Spannungsverteilungen in Balken aus Eisenbeton. Von Wieghardt. (Z. f. Mathematik u. Physik 18. Juni 08 S. 119/37\*) Allgemeines über die mathematische Aufgabe der Spannungsermittlung und über die elastischen Konstanten des Eisenbetons. Zahlenmäßige Berechnung von Balken, die nur auf Druck, Zug oder Biegung beansprucht sind, von einseitig eingespannten und am andern Ende belasteten und von gleichmäßig belasteten Balken.

Ein Beitrag zur Berechnung von Bögen und Gewölben mit kreisförmiger Achse ohne Gelenke in Beton und Eisen-

beton. Von Bosc. Schluß. (Deutsche Bauz. 24. Juni 08 S. 246/48\*) S. Zeitschriftentechnik v. 27. Juni 08.

Die Festigkeitsberechnung der Schwungräder. Von Bauer. Schluß. (Dingler 27. Juni 08 S. 403/04) Zusammenstellung der Werte der Winkelfunktionen für verschiedene Armaahlen. Beanspruchungen bei Temperaturunterschieden zwischen Kranz und Armen.

### Meßgeräte und -verfahren.

Graham's twin-counter for gas-engines. (Engng. 26. Juni 08 S. 651\*) Das Gerät zählt getrennt die Explosions- und die Verdichtungsstöße einer Viertakt-Gasmaschine. Von den beiden an den Zylinder angeschlossenen federbelasteten Kolben wird der eine schon durch die Verdichtung, der andre erst bei der Zündung verschoben.

Induktionszähler für einphasigen Wechselstrom, Form AF, der Elektrizitätszählerfabrik H. Aron, G. m. b. H., in Charlottenburg. (ETZ 25. Juni 08 S. 636/37\*) Der für höchsten 300 Amp und 600 V gebaute Zähler besteht aus einem zweiphasigen Induktionsmotor, der durch eine Wirbelstrombremse belastet ist. Die Felder der Strom- und der Spannungswicklung wirken wechselseitig auf die von ihnen induzierten Wirbelströme, wodurch eine der Stromstärke und Spannung entsprechende Zugkraft entsteht. Zählwerk. Beschreibung der Klemmung.

### Kettlbearbeitung.

The Garrison motor-driven roll lathe. (Iron Age 11. Juni 08 S. 1858 69\*) Die von der Garrison Foundry Co., Pittsburg, Pa., gebaute Maschine bearbeitet Werkstücke bis 120 cm Dmr.

Machine work on steel-mill machinery. (Am. Mach. 27. Juni 08 S. 893/96\*) Mitteilung über die Werkstätten der Frank Kneeland Machine Co. in Pittsburg: Zeitaufwand beim Abdraben von Walzen; Fräser für verschiedene Formen von Walzenlagern und Bohrmaschine für Walzenräume.

A worm wheel hobbing machine. Von Greene. (Am. Mach. 27. Juni 08 S. 897/99\*) Darstellung des Fräasers und der Vorrichtung zum Messen der Genauigkeit der erzeugten Schraubenräder für Einstellgetriebe von Werkzeugmaschinen der R. K. Le Blond Machine Tool Co.

Note sur les frappeurs pneumatiques. Von Baril. Forts. (Rev. Méc. Mai 08 S. 421/36\*) Ermittlung des Luftverbrauches und der Rückwirkungen auf den Arm des Arbeiters. Druckluftkammer von Vauban, Fiedling, Clark und Taylor. Forts. folgt.

An all-geared headstock. Von Lowthian. (Am. Mach. 27. Juni 08 S. 909\*) Drehbank-Spindelkopf von Hulse & Co. in Manchester mit 24 Geschwindigkeiten. Einzelheiten des Getriebes.

### Motorwagen und Fahrräder.

Les fiacres automobiles à Paris. Von Périess. (Mém. Soc. Ing. Civ. März 08 S. 433/69\*) Geschichtliche Entwicklung des Pariser Straßenverkehrs, insbesondere desjenigen mit Motorfahrzeugen. Motordroschken: Bauarten, Tarife, Einnahmen und Ausgaben, Bereifung, Brennstoff, Erhaltungskosten.

Ueber die Einführung von Kraftlastwagen in bergbauartige Betriebe. Von Borg. (Glückauf 27. Juni 08 S. 925/39\*) Untersuchung, innerhalb welcher Grenzen und unter welchen Umständen der Betrieb mit Kraftlastwagen in Bergbau- und Hüttenwerken wirtschaftlich erscheint. Verschiedene vergleichende Betriebskostenberechnungen. Versuch der Aufstellung einer besonders geeigneten Wagenbauart unter Beugnahme auf Wagen der Neuen Automobilgesellschaft, von Daimler, Saurer u. a. m. Brennstoffe. Darstellung einiger Belade- und Entladeanlagen mit anschließendem Motorlastwagenbetrieb.

Der heutige Stand der Motorfahrräder. Von Koch. Forts. (Dingler 27. Juni 08 S. 404/08\*) Gepäckdreifräder: Corona Fahrradwerke, Victoria-Werke, Brennabor, Seidel & Naumann, Cyklon-Maschinenfabrik, Neckarsulm, Siemens-Schuckert, Harthorn. Forts. folgt.

### Pumpen und Gebläse.

Notes on two recent tests of fuel oil pumping engines. (Eng. Rec. 13. Juni 08 S. 759/60\*) Ergebnisse von Versuchen an den Wasserwerk-Pumpenanlagen in Wrentham und Wareham, die mit 25-pferdigen Zweitakt-Rohbilmotoren von Mies & Weiß ausgerüstet sind. Kosten der Wasserförderung.

The moisture in the atmosphere and its effect on the operation of compressed air machinery, especially air brake, multiple-unit train control and train signal systems. Von Murphy. (Eng. News 18. Juni 08 S. 659/63\*) Entwicklung der physikalischen Gesetze über den Zusammenhang von Druck, Temperatur und Wassergehalt der Luft. Tafeln darüber. Durchrechnung einiger Aufgaben.

Experiments with air-lifts. (Eng. Rec. 13. Juni 08 S. 745/46\*) Zahlreiche Versuche an einem 52 m tiefen Brunnen haben ergeben, daß, auf die Einheit der Fördermenge bezogen, der Luftverbrauch dem Verhältnis zwischen Förderhöhe und Einspritzhöhe des Rohres proportional ist. Versuchsneigung. Einfluß der Spannung der Druckluft.



**Schiffs- und Seewesen.**

Die fortlaufende indikatorische Untersuchung von Rudermaschinen während der Rudermanöver. Von Praetorius. (Schiffbau 24. Juni 08 S. 669/76\*) Untersuchung der Rudermaschine eines Linienschiffes von 11800 t und Bestimmung der beim Legen des Ruders auftretenden Drücke. Berechnung des größten Ruderdruckes und der Rudermaschine. Ergebnisse von Versuchen und Erörterungen über die Ursachen der Verzögerung der Ruderbewegungen. Vorrichtung zum Messen des Ruderdruckes. Forts. folgt.

**Verbrennungs- und andre Wärmekraftmaschinen.**

Notes sur les moteurs à gaz. Von Mathot. (Rev. Méc. Mai 08 S. 445/50\*) Folgerungen aus Indikatorgrammen von Gasmaschinen. Fortlaufende Untersuchung der Auspuffgase zur Verhinderung des großen Gasverbrauches.

**Werkstätten und Fabriken.**

A modern wood working machinery factory. Von Cobleigh. (Iron Age 18. Juni 08 S. 1921/25\*) mit 1 Taf. Lageplan und Ansichten der Anlage der Wood Working Machinery Co. in Rochester,

N. Y. Das Kraftwerk enthält eine Corlissmaschine mit Gleichstrom-dynamo für 200 KW und eine für 100 KW zur Aushilfe. Darstellung der erzeugten Maschinen.

**Zementindustrie.**

Utilisation of blast-furnace slag. Von de Schwarz. (Engng. 26. Juni 08 S. 668/69\*) Kurzer Ueberblick über die bisherige Entwicklung der Portlandzementherzeugung aus Hochofenschlacken. Darstellung der Einrichtungen für das Verfahren von Colloseus, bei dem Alun-, Magnesiumsulfat- oder Kaliumnitratlösungen zum Kühlen der flüssigen Schlacke verwendet werden. Zerkleinerungsmaschinen für Schlacken.

**Zucker- und Stärkeindustrie.**

Bemerkenswerte technische Neuerungen auf dem Gebiete der Zuckerindustrie im zweiten Halbjahr 1907. Von Stiff. (Dingler 27. Juni 08 S. 408/12\*) Erhöhung der Temperatur im ersten Diffuseur zur Beschleunigung des Vorganges. Schnitzeltrocknung nach Greiner und Hornof. Trocknen des Sättigungsschlammes. Vorrichtung zum Bestimmen der Dichte und Temperatur der Säfte in den Verdampfungsapparaten. Schluss folgt.

**Rundschau.**

Der Cataract-Damm in Neu-Süd-Wales, eine Talsperre zur Wasserversorgung von Sidney, ist nach etwa 5jähriger Bauzeit Ende 1907 vollendet worden. Das Staubecken sammelt die Wasser des Nepean- und des Cataract-Flusses mit einem Niederschlagsgebiet von 910 qkm und faßt 97 Mill. cbm.

Der Damm, Fig. 1 und 2, ist geradlinig geführt und hat in der Mitte einen Auslaß mit vier Kanälen und einer Bedienungskammer für die Absperrschieber. Außerdem ist am einen Ende ein bogenförmig gemauerter Ueberlauf angeordnet, der jedoch schon auf festem Lande liegt. Der Damm hat 247 m Kronenlänge, 48 m Höhe über dem Flußbett, 10,6 m Gründungstiefe, 3 m Kronenbreite und 48 m Sohlenbreite. Die Wassertiefe am Damm beträgt bis zu 45,7 m, und das Staubecken hat ungefähr 9,7 qkm Wasserfläche.

Der Kern des Dammes besteht aus 2 bis 4,5 t schweren behauenen Sandsteinblöcken, die mit versetzten Fugen in Zementmörtel aufgemauert sind. Die Steine wurden in möglichst verschiedener Höhe eingemauert, um keine durchgehenden wagerechten Fugen zu erhalten. Vor dem Einbau wurden die Blöcke gewaschen und sorgfältig getrocknet. Der verwendete Sandstein hat ein spezifisches Gewicht von 2,34 und 300 kg/qcm Bruchfestigkeit. Die senkrechten Fugen sind mit Beton ausgefüllt. Die senkrechte Stirn des Dammes ist aus Betonsteinen von 1520 × 760 × 610 mm Rauminhalt in Zementmörtel aufgemauert und mit einer rd. 1 m dicken Schicht aus Basaltbeton hinterfüllt. Die Wände der Auslaßkammer sind durch Einlagen von alten Eisenbahnschienen und Formeisen verstärkt. Der hohl gekrümmte Rücken des Dammes ist mit einer 1,8 m

dicke Betonschicht abgedeckt. Für die dem Wasser ausgesetzten Flächen des Dammes ist ein Beton von höherem Zementgehalt verwendet worden als für die Hinterfüllungen und Fugen. Als Steinsatz diente blauer Tonsandstein. Die Sandsteinblöcke für den Kern wurden zwei Steinbrüchen zu

Fig. 1 und 2.

Der Cataract-Damm in Neu-Süd-Wales.

Hergasse.



Talselle.



beiden Enden des Dammes entnommen und mittels zweier Seilbahnen an die Baustelle geschafft. Die Seilbahnen hatten je 336 m Länge und konnten Lasten von 4,5 t Gewicht befördern; die Stützpfeiler der einen waren fest aufgestellt, die der andern konnten versetzt werden. Die Winden der Seilbahn wurden elektrisch betrieben. An sonstigen Fördermitteln waren 6 elektrisch betriebene Krane für 6 t Last, 6 Dampfkranen für 3 bis 10 t Last, eine Flachbahn nach dem 11 km entfernten Basaltsteinbruch und mehrere Straßenlokomotiven zur Verbindung mit der nächsten, 26 km entfernten Eisenbahnhaltestelle vorhanden.

An Baustoffen sind 85 000 cbm Kernblöcke, 1500 cbm Bruchsteine, 19 820 cbm Beton, 6880 cbm Verblendsteine, 14 500 cbm Zement und 325 t Eisen in Röhren, Schiebern, Trägern usw. verarbeitet worden. Auszuheben waren für die Gründung, den Ueberlauf und die Bausteine 165 000 cbm. Die Kosten des Bauwerkes betragen insgesamt rd. 6725 000 M. (Engineering 24. April 1908)

Zur Beförderung der Erze von den Vorräumen nach den Hochöfen dient auf einem amerikanischen Hüttenwerk in Pennsylvania ein von der Atlas Car and Mfg. Co., Cleveland, O., hergestellter elektrischer Wagen, der wegen seiner Größe und Ausrüstung bemerkenswert ist. Der Wagen, s. Fig. 3 und 4, besteht ganz aus

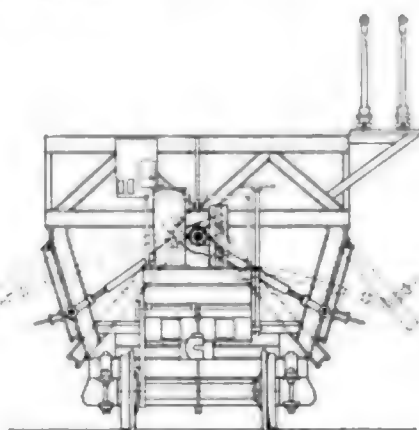
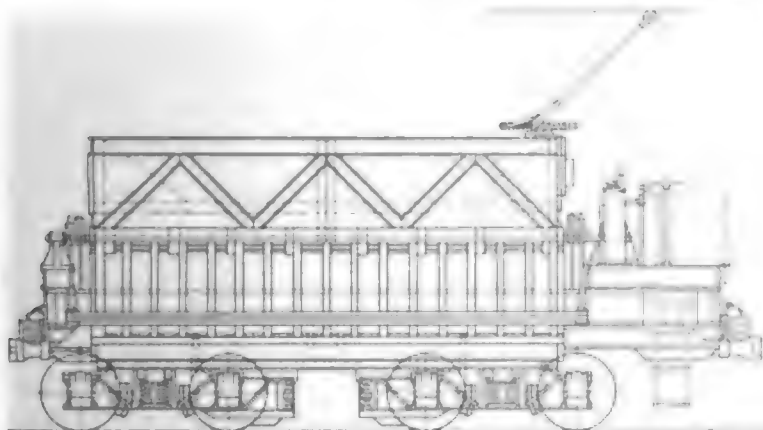
Eisen und ist entsprechend den Anforderungen, die an ihn gestellt werden, äußerst kräftig gebaut; denn er hat beim Beladen mit einem Greifkran den Stoß einer aus 6,1 m Höhe fallenden Last von 6 t aufzunehmen. Seine Gesamtlänge beträgt 7750, die Höhe, von Schienenoberkante gemessen, 3140 und die Breite 3190 mm, die Tragfähigkeit 40 bis 60 t. Da die Antriebsmaschinen und die Entladevorrichtung besonders für schnellen Betrieb eingerichtet sind, so kann der Wagen alle 3 bis 4 Minuten fahren, so daß er in 10 st etwa 6000 t befördert. Bei einer derartigen Anstrengung vermögen natürlich die Böden des Wagens den Stößen beim Beladen nicht lange zu widerstehen; sie sind daher auswechselbar eingerichtet.

Der Gleichstrom für die Antriebsmotoren wird einer Leitung mit 500 V Spannung entnommen und durch eine zweite Leitung zum Kraftwerk zurückgeführt, da die Schienen infolge der örtlichen Verhältnisse nicht dazu benutzt werden dürfen. Auf jedem der beiden Fahrgestelle sitzt ein 75pferdiger Westinghouse-Bahnmotor, der imstande ist, beim Versagen des andern Motors den Betrieb allein zu übernehmen. Die Brem-

750 m. Die Maschinen und Steuervorrichtungen arbeiteten während der ganzen Fahrt vorzüglich. Die Landung in Friedrichshafen ging ebenso wie der Aufstieg ohne Schwierigkeiten von statten.

Das neue deutsche Militär-Luftschiff, das nach der Bauart des Majors Groß mit einigen Abänderungen von der Luftschifftruppe in Reinickendorf bei Berlin selbst gebaut worden ist, unternahm am 30. Juni d. J. seine erste Probefahrt, die zur allgemeinen Zufriedenheit verlief. Das Motorluftschiff hat die Form einer Zigarre und ist bei 11 m Dmr. 66 m lang. Der Fassungsraum der Ballonhülle beträgt 4500 cbm, wodurch eine Tragkraft von 4500 kg erreicht wird. Das am Ballon angeordnete Gestell, an dem die Träger für die Gondel in Kugellagern schwingend angebracht sind, besteht aus Aluminiumstäben, die, um beim Flug eine möglichst glatte Fläche zu erhalten, mit Stoff überspannt sind. Die Gondel ist 5 m lang und 2 m breit. Zum Antriebe dienen zwei 75 PS-Benzinmotoren von Gebr. Körting in Hannover, die mittels Seilen die unmittelbar unter der Ballonhülle befestig-

Fig. 3 und 4. Elektrisch betriebener Erzwagen der Atlas Car and Mfg. Co.



sen der Wagen werden durch Druckluft betätigt, die in einem selbsttätig geregelten Zwillingskompressor mit eigenem Motorantrieb unter dem Führerstand erzeugt wird. Außerdem ist noch eine Handbremse vorhanden. Der Kompressor liefert zugleich die Druckluft zum Öffnen und Schließen der Seitentüren des Wagens. Hierfür befindet sich ebenfalls unter dem Führerstand ein Luftzylinder, der durch Zahnstange und Rad eine in der Mitte des Wagens durchgehende Längswelle dreht. Durch Hebel an den Enden der Welle und 4 Stangen, die an den Seitentüren angreifen, wird die Bewegung auf diese übertragen. Gesteuert wird die Vorrichtung durch Drehen eines Handrades, das die jeweilige Stellung des Kolbens und somit der Türen anzeigt. Die Steuerung gestattet, die Türen auch in jeder Zwischenstellung festzuhalten. Damit die Türen jederzeit dicht bleiben, sind die Zugstangen nachstellbar. Der Führerstand ist so angeordnet, daß von ihm aus der Wagen gut übersehen werden kann. Bedeutung und Gebrauch der einzelnen Steuervorrichtungen sind deutlich angegeben, so daß auch ein ungeübter Arbeiter sie zu betätigen vermag. Beim Arbeiten an dunkleren Orten kann eine elektrische Lampe eingeschaltet werden. Als besondere Eigenart ist schließlich noch zu erwähnen, daß der Boden des Wagens im Winter elektrisch geheizt wird, damit die Erze bei der großen Kälte nicht an den Wagenwänden anfrieren. In Betriebspausen hat man den Wagen zum Verschleißdienst benutzt, und er hat hier die Dienste einer 50 t-Lokomotive mit Leichtigkeit versehen.

Die längste bisher von einem Motorluftschiff zurückgelegte Fahrt wurde am 1. Juli d. J. mit dem neuen Lenkballon des Grafen Zeppelin von Friedrichshafen aus ausgeführt. Die Fahrt begann um 7<sup>1/2</sup> Uhr morgens und führte in verschiedenen Kreuz- und Querflügen über Konstanz, Schaffhausen, Luzern und den Vierwaldstätter See nach Küsnacht. Auf der Rückfahrt wurden der Zuger See, der Züricher See in seiner ganzen Länge, Zürich selbst und Winterthur überflogen. Die von gutem Wetter begünstigte Fahrt, bei der jedoch stellenweise heftige Gegenwinde wehten, dauerte 12<sup>1/2</sup> st. Die Höchstgeschwindigkeit betrug 15,3 m/sk, der zurückgelegte Weg 350 km, die größte von dem Luftschiff erreichte Höhe

ten Schrauben treiben. Die Seiten- und Höhensteuer sind am Schwanzende des Ballons angebracht. Auf der zweiten Fahrt am 1. Juli d. J. wurde das Luftschiff von einer heftigen Luftströmung bis etwa 1650 m in die Höhe gewirbelt. Anschließend wurde nun versucht, durch Ausgabe von Gas wieder in niedrige Luftschichten zu gelangen. Hierbei ist die Hülle am hinteren Ende des Ballons plötzlich sehr schlaff geworden, so daß die Stabilität des ganzen Fahrzeuges dadurch beeinträchtigt wurde und das Steuer nicht mehr wirkte. Das Luftschiff landete schließlich, ohne allzugroßen Schaden zu nehmen, auf den Baumkronen im Granewald. Soweit sich aus den bisherigen Meldungen übersehen läßt, kann der Vorgang als ein Beweis für gewisse Nachteile der halbstarren Bauart angesehen werden.

Der Ausbau des Schnellbahnnetzes von Berlin schreitet rüstig vorwärts. Die Gesellschaft für Hoch- und Untergrundbahnen in Berlin plant gegenwärtig den Bau einer vom Bahnhof Wittenbergplatz abzweigenden Seitenlinie nach dem Rankeplatz, die bei weiterer Entwicklung des Verkehrs eine neue Verbindung zwischen dem Westen und dem Osten einleiten und das bekannte Gleisdreieck in der Nähe des Potsdamer Platzes entlasten soll. Im Anschluß an diese Linie baut ferner die Stadtgemeinde Wilmersdorf eine eigene Bahn über den Hohenzollernplatz nach dem Fehrbelliner Platz, deren Betrieb der Gesellschaft für Hoch- und Untergrundbahnen übertragen werden soll. Auf dieser Bahn wird zunächst ein Betrieb mit Pendelzügen bis zum Rankeplatz eingerichtet, während nach Verlauf von fünf Jahren durchgehender Zugbetrieb nach und von Berlin in Aussicht genommen ist. Die Stadtgemeinde Wilmersdorf beabsichtigt, ihre Bahn in etwa südlicher Richtung nach dem Rastatter Platz auszudehnen. (Zeitung des Vereines deutscher Eisenbahnerverwaltungen 1. Juli 1908)

Am 20. Juni d. J. fand die feierliche Uebergabe der neuen Ruhrorter Hafenanlagen, die nach 5jähriger Bauzeit nunmehr vollendet sind, statt. Der Duisburg-Ruhrorter Hafen ist mit 145 ha Wasserfläche, 143 ha Lagerplätzen, 57 ha Industriegelände und rd. 40 km Umschlagufer der größte Binnenhafen Europas. Die neuen Anlagen sind mit einem Kostenaufwand von rd. 21 Mill.  $\mathcal{M}$  ausschließlich des noch etwa 8 Mill.  $\mathcal{M}$

kostenden Hafenbahnhofes hergestellt. Von den drei sich an den Hafenkanal anschließenden großen Becken sind zwei ausschließlich für den Kohlenverkehr bestimmt; zu diesem Zweck sind hier mehrere elektrisch angetriebene Kohlenkipper aufgestellt. Der gesamte Umschlagverkehr in den neuen Häfen beträgt schon heute rd. 14 Mill. t.

Eine sehr gute Leistung erzielte der Lloydampfer »Kronprinzessin Cecilie« auf seiner letzten östlichen Reise, indem er die ganze Strecke in 136 st 22 min mit einer mittleren Geschwindigkeit von 23,2 Knoten zurücklegte.

Im vorigen Monat — 5 Monate vor dem vertragmäßig festgesetzten Zeitpunkt — wurde der vorläufige Betrieb auf

der neuen Bahn von Lüderitzbucht nach Keetmanshoop in Deutsch-Südwestafrika aufgenommen.

Der Bau der Manhattan-Brücke über den East River in New York ist soweit vorgeschritten, daß man am 15. Juni d. J. bereits mit der Befestigung der Fußgängerbrücken an den Seilkabeln beginnen konnte. Jede Fußgängerbrücke hängt in 4 Hauptkabeln, die aus 4 Seilen von je 44,4 mm Dmr. zusammengesetzt sind.

Am 1. Juli d. J. fand auf der Werft der Aktiengesellschaft Weser in Bremen der Stapellauf des zweiten Linienschiffes der deutschen Dreadnought-Klasse »Westfalen« statt.

## Angelegenheiten des Vereines

### Beschlüsse der 49sten Hauptversammlung des Vereines deutscher Ingenieure

am 29. und 30. Juni und 1. Juli 1908 in Dresden.

(Die Nummern und Titel entsprechen der in Z. 1908 S. 685 veröffentlichten Tagesordnung der Hauptversammlung. Zu den nicht angeführten Nummern sind keine Beschlüsse gefaßt worden.)

#### 3) Verleihung der Grashof-Denkmünze.

Die Grashof-Denkmünze wird Hrn. Professor Dr. Aurel Stodola in Zürich und Sr. Exzellenz Hrn. Dr.-Ing. Graf Ferdinand von Zeppelin in Stuttgart verliehen.

#### 5) Rechnung des Jahres 1907.

Die Rechnung des Jahres 1907 (s. Z. 1908 S. 769) wird als richtig anerkannt; dem Vorstand und dem Direktor wird Entlastung erteilt.

#### 6) Wahl des Vorsitzenden und zweier Beigeordneten im Vorstände.

Zum Vorsitzenden wird Hr. Kommerzienrat Dr.-Ing. Ernst Heller-Hannover, zu Beigeordneten werden die Herren Direktor Joh. Körting-Düsseldorf und Direktor Walter Meng-Dresden gewählt. Die Amtsdauer der Beigeordneten wird, um den regelmäßigen Wahlwechsel herbeizuführen, durch das Los für Hrn. Körting auf 3 Jahre und für Hrn. Meng auf 2 Jahre bestimmt.

#### 7) Wahl zweier Rechnungsprüfer und ihrer Stellvertreter für die Rechnung des Jahres 1908.

Zu Rechnungsprüfern werden die Herren Blümcke-Mannheim und Reuß-Halle, zu deren Stellvertretern die Herren Hjarup-Berlin und Schnaß-Düsseldorf gewählt.

#### 10) Berichte des Vorstandes über im Gange befindliche Vereinsarbeiten.

##### a) Technolexikon.

Der folgende Antrag wird einstimmig angenommen:

Der erweiterte Vorstand wird ermächtigt, in Verhandlung mit dem Reiche und den Staatsbehörden darüber zu treten, ob und in welcher Weise das Technolexikon in Verbindung mit dem Verein deutscher Ingenieure verwirklicht werden kann.

##### c) Hochschulvorträge und Übungskurse für Ingenieure der Praxis und Lehrer technischer Mittelschulen.

Aus den Mitteln für wissenschaftliche Arbeiten werden 5000 M. bereitgestellt, und ein Versuch im Jahre 1909 an der Technischen Hochschule zu Braunschweig wird gutgeheißen.

#### 12) Antrag des Vorstandes auf Einsetzung eines Ausschusses zur Prüfung der Frage: Änderungen in der Organisation des Vereines.

Die Hauptversammlung beschließt, einen Arbeitsausschuß zur Beratung von Änderungen in der Organisation des Ver-

eines einzusetzen, dem die Mitglieder des derzeitigen Vorstandes, die drei am 1. Januar 1909 eintretenden Vorstandsmitglieder und acht Mitglieder des Vorstandsrates angehören sollen, die aus verschiedenen Bezirksvereinen zu wählen sind. Als Mitglieder aus dem Vorstandsrate werden die Herren: v. Bach-Stuttgart, Paul Beck-München, Blümcke-Mannheim, Bogatsch-Nürnberg, Max Krause-Berlin, Paul Meyer-Halle, Schöttler-Braunschweig und Schulz-Kiel gewählt. Dem Ausschuß wird das Recht der Zuwahl zugesprochen.

Die Anträge 12a bis 17 der Tagesordnung werden diesem Ausschuß überwiesen.

#### 18) Antrag des Bayerischen Bezirksvereines betr. Verwaltungsingenieure.

Die 49ste Hauptversammlung beschließt folgenden Anspruch:

Der Verein deutscher Ingenieure hält es für erforderlich, daß die Ämter der staatlichen und kommunalen Verwaltungen den Akademikern aller Berufsklassen zugänglich gemacht werden, sofern sie sich die entsprechenden Kenntnisse erworben haben.

Demgemäß wünscht der Verein, daß den Diplom-Ingenieuren an allen staatlichen, kommunalen und privaten Stellen Gelegenheit zur Verwaltungsbildung geboten werde, und beauftragt den Vorstand, die Maßnahmen zur Erfüllung dieser Forderung in die Wege zu leiten.

#### 19) Ort der nächsten Hauptversammlung.

Die Einladung des Rheingau-Bezirksvereines, die 50ste Hauptversammlung in Wiesbaden und Mainz abzuhalten, wird angenommen.

#### 19a) Dringlicher Antrag des Vorstandes betr. Honorar für das Werk: »Die Entwicklung der Dampfmaschine«, von Matschoß.

Die Dringlichkeit des Antrages wird anerkannt und Hrn. Matschoß ein Honorar von 10000 M. zugesprochen.

#### 20) Haushaltplan für 1909.

Der vorliegende Haushaltplan (s. Z. 1908 S. 771) wird mit folgenden Änderungen angenommen: Unter den Einnahmen sind bei Eintrittsgeldern und Beiträgen, c) Portovergütung, 32000 M. abzusetzen. Bei den Ausgaben ist der Posten Hauptversammlung um 5000 M., der Posten Vorstand und Vorstandsrat um 15000 M. zu erhöhen und die Rücklage für die etwaige Fortführung des Technolexikons um 50000 M. herabzusetzen, so daß ein verfügbarer Ueberschuß von 3700 M. verbleibt.

# ZEITSCHRIFT DES VEREINES DEUTSCHER INGENIEURE.

Nr. 29.

Sonnabend, den 18. Juli 1908.

Band 52.

## Inhalt:

Einzelfragen aus der Organisation technischer Betriebe. Von F. A. Neuhaus . . . . .	1141	wichtige wasserrechtliche Entscheidung . . . . .	1173
Der Stand der elektrischen Vollbahnen mit besonderer Berücksichtigung der Einphasenbahnen. Von Fr. Eichberg (hierzu Tafel 7) . . . . .	1145	Berliner H.-V. . . . .	1174
Die Berliner Elektrizitäts-Werke von 1902 bis 1908. Von Dattor (Fortsetzung) . . . . .	1154	Posener H.-V. . . . .	1174
Die Steinkohlenindustrie. Von M. Pöpel . . . . .	1163	Westfälischer H.-V. . . . .	1174
Berliner H.-V.: Zur Verkehrspolitik der Großstädte, mit besonderer Berücksichtigung der Berliner Verhältnisse. Von Tr. Zing. Blum (Fortsetzung) . . . . .	1164	Häferschau: The Steam-Turbine. Von R. M. Neilson. — Bei der Redaktion eingegangene Bücher. — Uebersicht neu erschienenen Bücher . . . . .	1174
Bochumer H.-V. . . . .	1172	Zeitschriftenschau . . . . .	1175
Niederrheinischer H.-V.: Der Begriff der Erfindung nach neueren Entscheidungen des Reichsgerichtes und Patentamtes. — Eine (hierzu Tafel 7)		Rundschau: Kniehebel-Ziehpresse, Patent Lange. Von P. Lange. — Unglücksfall beim Bau der Eisenbahnbrücke über den Rhein bei Köln. — Verschiedenes . . . . .	1177
		Patentbericht: Nr. 192220, 192754, 192839, 193156 . . . . .	1180
		Angelagenheiten des Vereines: Mitteilungen über Forschungsarbeiten, Heft 54 . . . . .	1180

## Einzelfragen aus der Organisation technischer Betriebe.<sup>1)</sup>

Von F. A. Neuhaus, Direktor bei A. Borsig, Tegel bei Berlin.

Es ist im gesamten Geschäftsleben eine weit verbreitete und anscheinend auch durch zahlreiche Beispiele belegte Ansicht, daß dem kleinen Unternehmer der Kampf auf wirtschaftlichem Boden ständig schwerer gemacht und infolge des immer wachsenden und sich steigernden Wettbewerbes der großen Unternehmungen die Lebensader unterbunden wird. Schützende Bankverbindungen, günstige Einkaufsbedingungen und dergleichen mehr sollen es sein, die diesen großen Unternehmungen ihr Übergewicht geben, während der kleine Unternehmer aus eigener Kraft heraus und auf eigenen Füßen stehend den Kampf zu führen hat. Nach meiner Ansicht bedeuten diese Vorteile auf Seiten der großen Unternehmungen allein nur wenig gegenüber einer wirkungsvollen Organisation der gesamten Arbeitskräfte, unterstützt und getragen durch alles umfassende, doch einfache Systeme, die es der Leitung gestatten, eine genaue Kontrolle über die Art und Weise der Erzeugung des Fabrikates sowie die dadurch entstehenden oder zu deckenden Kosten, die sogenannten Herstellungskosten, auszuüben, und sie außerdem in die Lage versetzen, die Wege herauszufinden und zu bestimmen, die zu immer gesteigerter Wirtschaftlichkeit führen.

Wenn man die Organisation solcher Werke betrachtet, so erkennt man, daß sie meistens aufgebaut sind durch die Energie und besondere Begabung eines oder mehrerer Männer, die durch die Vereinigung von kaufmännischen und technischen Talenten die führenden Geister auf der Bahn ihrer Entwicklung wurden. Diese Männer haben gewöhnlich in kleineren Unternehmungen angefangen und sich in einem mehr oder minder engen Kreise betätigt, wobei besondere Systeme zur Erreichung der nötigen Uebersichtlichkeit bei ihren Unternehmungen nicht erforderlich waren. Mit den wachsenden Verhältnissen haben sie dann aus ihrer Erfahrung heraus, oder indem sie sich an die Erfahrungen anderer anlehnten, Systeme entwickelt, die ihnen die erwünschte Uebersichtlichkeit ermöglichten. Es wurde dabei oft vorbeigegriffen und viel geistige Arbeit immer und immer wieder geleistet, bis das Richtige, das Passende gefunden war. Bald kam man zu der Ueberzeugung, daß das, was der Nachbar mit Erfolg anwandte, auf eigene Verhältnisse unverändert nicht übertragbar sei.

Heute ist man gewöhnt, das Leiten, the art of management, wie Fred. W. Taylor es nennt, als Wissenschaft zu betrachten, mit Gesetzen, die ebenso genau und klar umschrieben und durch die Erfahrung erhärtet sind, wie z. B.

die Elementarlehren der Ingenieurkunst, welche langes und sorgsamcs Studium und Nachdenken zu ihrem Verständnis und zu ihrer Beherrschung erfordern.

Diese Gesetze findet man bei großen Unternehmungen teils bewußt, teils unbewußt verfolgt, während sie bei den kleinen Unternehmern sehr oft völlig unberücksichtigt bleiben. Bei den größeren Werken hat sich meist die Erkenntnis schon Bahn gebrochen, daß das Geld und die Energie, die zur Einführung und Ausgestaltung einer übersichtlichen Organisation aufgewendet werden, reichlich Zinsen tragen.

In den nachstehenden Zeilen sollen einzelne kleinere Gebiete aus der Organisation technischer Betriebe Behandlung finden, und es soll geschildert werden, wie sich ihre Regelung durch die Erfahrung ergeben hat.

Es soll zuerst die Entstehung eines Auftrages und seine Entwicklung betrachtet werden.

Jedem Auftrag auf ein Fabrikat eines Unternehmens geht bekanntlich im allgemeinen eine Anfrage oder ein Angebot voraus. Ferner muß man unterscheiden zwischen den sogenannten Lagerfabrikaten und denjenigen, die auf besondern Antrag hergestellt werden, entweder einzeln oder auch in größerer Stückzahl. Bei den Lagerfabrikaten, d. h. denen, die ohne vorliegenden Auftrag nach normaler Konstruktion in größeren Mengen fabriziert und beständig verkauft werden, gestaltet sich die Anfrage und Preisstellung sehr einfach. In den meisten Fällen wird sogar nach Liste verkauft werden, und in den seltensten Fällen wird die Werkstatt wegen des Liefertermines befragt werden müssen. In diesen Worten ist kurz, aber erschöpfend der Entwicklungsgang eines Angebotes auf Lagerfabrikate skizziert, zu gleicher Zeit aber bereits das Programm angedeutet, das sich bei Ausarbeitung von Angeboten auf nicht gängige Maschinen ergibt und das etwas näher untersucht werden soll.

Es sei z. B. nach einer Reihe von gleichen Maschinen irgend einer Gattung angefragt, von denen eine bestimmte Leistung verlangt wird, oder die nach einem bestimmten Muster gebaut werden sollen. Es sind nun, wie oben schon angedeutet, drei Fragen auf einmal zu lösen: erstens, welche Konstruktion soll gewählt werden, vorausgesetzt, daß diese der anbietenden Firma freigelassen ist, welche Konstruktion, die die Verwendung vorhandener Modelle, vorhandener Zeichnungen, vorhandener Materialien und vorhandener Werkstatteinrichtungen gestattet; zweitens: wie ist der Preis zu stellen, um neben der Deckung aller erforderlichen Unkosten noch einen angemessenen Gewinn zu belassen, und drittens: in welcher Zeit kann die Lieferung erfolgen, oder wenn die

<sup>1)</sup> Sonderabdrücke dieses Aufsatzes werden abgegeben. Der Preis wird mit der Veröffentlichung des Schlusses bekannt gemacht.



Lieferung zu einem bestimmten Zeitpunkt gewünscht wird, wie kann diese Lieferung in den vorhandenen Auftragsbestand einbezogen werden, ohne die übrigen Liefertermine zu verschieben?

Nehmen wir nun an, daß die Anfrage an ein kleines oder kleinstes Unternehmen gerichtet ist, in dem der Inhaber oder Leiter, z. B. ein kleiner Handwerksmeister, alle Anordnungen trifft, so wird er mit einiger Genauigkeit die drei Fragen selbst lösen können und auch zu lösen haben. Anders aber in einem Unternehmen, in dem infolge eines großen Auftragsbestandes und der deswegen nötig werdenden Arbeitsteilung in Offertenabteilung, Konstruktionsbureau und Werkstattleitung die Uebersichtlichkeit nicht mehr so leicht zu bewahren ist. Hier müssen die drei voneinander getrennt arbeitenden Instanzen zusammengebracht und gleichsam zusammengeschweißt werden, daß sich jede von ihnen die Erfahrungen und das Wissen der beiden andern so zunutze macht, daß das Ergebnis dasselbe bleibt, als wenn in dem kleinen Unternehmen eine Person die Maßnahmen getroffen hat. Ich lege besondere Bedeutung auf die Worte »die Instanzen zusammenzuschweißen und zusammenzubringen«, denn die beste Organisation und die besten Systeme können nichts nützen, wenn nicht diejenigen Männer da sind, die diese Systeme durchführen und die in gleichgerichteter Arbeit nach denselben Ziele hinstreben. Es gehört bei jeder Organisation von selten derer, die sie durchzuführen haben, ein gewisses Vertrauen zu der Person oder zu den Personen, die dieser Organisation Form und Richtung geben. Sie müssen sich in den leitenden Gedanken erst hineinfinden und sich ihm unterordnen. Es ist sehr leicht, an einem System Verbesserungen anzubringen und Kritik zu üben. Dadurch wird aber eine große Unruhe hineingetragen, und ob das Ergebnis besser wird, ist immerhin sehr fraglich. Bei jeder Einführung einer Organisation besteht die Hauptschwierigkeit darin — und das ist Kleinarbeit —, darüber zu wachen und es zu erzielen, daß wirklich alle Einzelheiten dieser Organisation, wie sie gedacht sind, auch zur Ausführung kommen. Dazu gehört, wie ich sagte, erstens Vertrauen zu der Organisation und zweitens ein in gleicher Richtung strebendes Arbeiten aller in Frage kommenden Instanzen; dann werden sich auch alle dem System etwa anhaftenden Schwächen und Mängel leicht und von selbst erledigen.

Wir haben nun die erste der drei Fragen zu lösen: die Frage der Wahl der Konstruktion. Ich muß natürlich hier die Fälle ausscheiden, in denen eine in dem betreffenden Unternehmen bisher ganz unbekannte Konstruktion von den Auftragsenden genau vorgeschrieben wird: z. B. in einer Dampfmaschinenfabrik, die sich nur mit dem sogenannten allgemeinen Maschinenbau beschäftigt hat, die Konstruktion einer Spinnereimaschine oder dergleichen mehr, Fälle, die glücklicherweise nur selten sind, und in denen heute die Leiter und Inhaber der Werke meistens genügend Selbstbeherrschung haben, um sich nicht dafür zu interessieren. Ich nehme dagegen an, wie dies ja auch in Wirklichkeit fast immer zu trifft, daß die verlangte Maschine in ihrer allgemeinen Bauart nicht nur bereits bekannt ist, sondern daß sie auch eine Anzahl von Teilen enthält, für die frühere Ausführungen unverändert oder mit geringfügigen Änderungen Verwendung finden können.

Nachdem auf dem technischen Bureau die der Leistung entsprechenden Abmessungen ermittelt und die Ausführungsform in allgemeinen Zügen gewählt worden ist, werden die die Maschine bildenden Teile festgelegt. Um hierbei nun nicht auf das lückenhafte und unzuverlässige menschliche Gedächtnis angewiesen zu sein, stehen zwei Hilfsmittel zu Gebote.

Das erste ist eine Zeichnungsablage mit einem erschöpfenden Verzeichnis, wofür sich am besten die sogenannte Kartenregistratur eignet. Obschon die verschiedenen Verwendungsmöglichkeiten derartiger Kartenregistraturen des öfteren in der Literatur behandelt worden sind, ist es erstaunlich, wie wenig allgemeine Beachtung sie bisher gefunden haben, und daß mit verhältnismäßig wenigen Ausnahmen mit Mitteln gearbeitet wird, die die teuer bezahlten Kräfte auf eine ganz unglaubliche Art und Weise zu einem großen Bruchteil ihrer Arbeitszeit festlegen. Die Karten-

registratur ermöglicht, ohne besondere Mühe nach beliebig vielen Gesichtspunkten zu gleicher Zeit zu registrieren, während dies bei andern mir bekannten Systemen nicht oder nur unter großen Schwierigkeiten erreichbar ist. Ferner berücksichtigt die Kartenregistratur in gewissem Maße die Gedächtnisanlagen der Menschen, die bei den einzelnen Individuen verschieden sind. Wenn einem Konstrukteur z. B. die Aufgabe gestellt wird, eine Konstruktion zu bearbeiten, und er auf eine frühere ähnliche Konstruktion verwiesen wird, so wird der eine sich an den Namen des Bestellers erinnern, für den er früher eine Anlage bearbeitet hat; der andre wird vielleicht die betreffende Maschine, ihre Größe und ihre Abmessungen im Kopf behalten haben, während der dritte sich leichter auf die einzelnen Teile besinnen kann. Allen drei Möglichkeiten wird die Kartenregistratur gerecht, wie wir später sehen werden.

Ich möchte zunächst, um die Vorteile der Kartenregistratur schärfer hervorzuhoben, die früher fast allgemein verwendeten Mittel, um Zeichnungen zu registrieren, kurz skizzieren. Bei dem Verfahren, das z. B. in dem mir unterstellten Werke früher durchgeführt wurde (und ich habe das gleiche oder ähnliche Verfahren fast überall wieder gefunden), waren die Zeichnungen nach Maschinenzusammengehörigkeit in Mappen geordnet. Nun kann man in einer Maschinenfabrik nicht nur Zeichnungen einer Größe verwenden. Ein Schwungrad z. B. oder ein Dampfzylinder wird ein andres Zeichnungsformat erfordern als z. B. eine Treibstange, und so angenehm es auch wäre, nur ein Format zu haben, so läßt sich dies in den meisten Fällen doch nicht durchführen. Es lagen also in diesen Mappen Zeichnungen der verschiedensten Abmessungen zusammen, die infolgedessen nicht übersichtlich geordnet waren und nicht leicht aufgefunden werden konnten. Ferner waren die Zeichnungen, d. h. also die Maschinen, in einem Buche nach den Bestellern alphabetisch geordnet. Jeder, der einmal versucht hat, ein alphabetisches Register tatsächlich richtig nach dem Alphabet geordnet in einem Buch einzurichten, wird sich sehr bald das Vergebliche dieses Versuches klar gemacht und den Versuch aufgegeben haben. Denn man muß, um ein Beispiel zu nennen, z. B. den Buchstaben A mit allen übrigen Buchstaben des Alphabetes kombinieren und permutieren und weiß dann noch nicht, ob man alle Möglichkeiten, die vorkommen können, erschöpft hat. Deswegen wird man sich damit begnügen, die einfachen Alphabet-Buchstaben als Unterteilung zu benutzen und unter ihnen chronologisch, wie die Titel kommen, einzutragen. Es ist hierbei fast unmöglich, einen Dampfzylinder bestimmter Abmessungen oder etwas Ähnliches herauszufinden, wenn man nicht das immer mehr oder minder unzuverlässige eigene Gedächtnis oder das anderer zu Hülfe nimmt. Man kann einwenden, daß man ja die Zeichnungen nach den Teilen geordnet zusammenlegen kann. Damit kommt man aber auch nicht weiter; denn man muß in der Lage sein, bequem die Zeichnungen auch einer ganzen Anlage in die Hand nehmen zu können; und wenn man eine bestimmte Anlage in einem solchen Buche suchen will, muß man sämtliche Eintragungen oder doch einen großen Teil derselben unter dem betreffenden Buchstaben durchlaufen. Bei älteren Anlagen setzt sich dies manchmal durch viele Bücher fort, indem man immer wieder, wenn man glücklich ein Buch durchgearbeitet hat, am Kopfe dieser Rubrik den Hinweis findet: Siehe folio so und so, Seite so und so. Dort fängt man dann von neuem an, bis man schließlich, wenn man etwa eine alte Anlage aufsuchen will, sämtliche Bücher durchgesehen hat und dann doch schließlich noch die älteren Beamten, die die Verhältnisse in dem betreffenden Werke genau kennen, bis hinauf zu den leitenden Personen befragen muß.

Zu manchen Maschinen gehören nun viele Teile, zu andern wieder nur wenige. Es kam also hinzu, daß viele von den Mappen sehr stark überlastet, andre nur teilweise besetzt waren. Wir haben uns hier nach amerikanischem Muster auf eine sehr einfache Art geholfen. Wir legen die Zeichnungen jetzt nach Abmessungen, nicht mehr nach irgend einem sachlichen Gesichtspunkt geordnet, zusammen. Da wir drei verschiedene Zeichnungsgrößen benutzen, und zwar  $100 \times 70$ ,  $70 \times 50$  und  $50 \times 35$  cm, so haben wir in



einem Schubfach des Zeichnungsschranks nur Zeichnungen einer Abmessung, und zwar 200 Stück der Größe 1 oder 400 Stück der Größe 2 oder 800 Stück der Größe 3, wohlverstanden, alle Zeichnungen nicht dem Gegenstand oder der Maschinenzugehörigkeit, sondern dem Format nach geordnet. Der Raum wird dabei, wie leicht ersichtlich, bedeutend besser ausgenutzt.

Da alle Zeichnungen durcheinander liegen, braucht man selbstverständlich nun eine gute Registratur, und ich komme damit wieder an den Ausgangspunkt dieses Abschnittes zurück. Diese erfolgt nach drei Gesichtspunkten, und zwar erstens nach der Bezeichnung der Teile. So sind sämtliche Kreuzköpfe unter K zu finden, des schnellen Zurechtfindens wegen nach den kennzeichnenden Abmessungen geordnet, z. B. nach Durchmesser und Lauflänge des Zapfens. Zweitens sind die Teile wieder unter den Maschinen zu finden; z. B. den Kreuzkopf etwa einer Tausendhub-Zweikurbel-Verbandventilmaschine, finden wir unter der Führungskarte aller Teile, die diese Maschine bilden. Schließlich findet man in dem alphabetischen Verzeichnis unter dem Namen des Bestellers einen Hinweis auf die betreffende Maschine, die ihm geliefert wurde. Es ist hier also ein Mittel gegeben, sich schnell zurecht zu finden, und man ist dabei nicht auf ein lebendes Zeichnungsverzeichnis angewiesen.

Fig. 1. Taufregister.

Datum		Benennung	Pausleiten		7-8	2-5	5-6
11. 7. 07		Windkessel 1250 Liter 1000 hoch Borsig Germania	657				
		Fundamentplan des Pumpen Schutzhorn 1000 hoch	658				
12. 8. 07		Verdampfer 10 qm hoch mit Dampfzylinder 1 Zylinder 2 1000 hoch	659				
13. 8. 07		Abgasfahrlauf 10 qm 1000 hoch	660				
12. 8. 07		Einbaueinrichtung der Hochdruckkessel 1000 hoch	661				
12. 8. 07		Einbaueinrichtungen 2 Verdampfer 10 qm 1000 hoch	662				
			<u>Papierzeichnungen</u>				
12. 8. 07		1. 2. 3. 4. 5. 6. 7. 8. 9. 10. 11. 12. 13. 14. 15. 16. 17. 18. 19. 20. 21. 22. 23. 24. 25. 26. 27. 28. 29. 30. 31. 32. 33. 34. 35. 36. 37. 38. 39. 40. 41. 42. 43. 44. 45. 46. 47. 48. 49. 50. 51. 52. 53. 54. 55. 56. 57. 58. 59. 60. 61. 62. 63. 64. 65. 66. 67. 68. 69. 70. 71. 72. 73. 74. 75. 76. 77. 78. 79. 80. 81. 82. 83. 84. 85. 86. 87. 88. 89. 90. 91. 92. 93. 94. 95. 96. 97. 98. 99. 100. 101. 102. 103. 104. 105. 106. 107. 108. 109. 110. 111. 112. 113. 114. 115. 116. 117. 118. 119. 120. 121. 122. 123. 124. 125. 126. 127. 128. 129. 130. 131. 132. 133. 134. 135. 136. 137. 138. 139. 140. 141. 142. 143. 144. 145. 146. 147. 148. 149. 150. 151. 152. 153. 154. 155. 156. 157. 158. 159. 160. 161. 162. 163. 164. 165. 166. 167. 168. 169. 170. 171. 172. 173. 174. 175. 176. 177. 178. 179. 180. 181. 182. 183. 184. 185. 186. 187. 188. 189. 190. 191. 192. 193. 194. 195. 196. 197. 198. 199. 200. 201. 202. 203. 204. 205. 206. 207. 208. 209. 210. 211. 212. 213. 214. 215. 216. 217. 218. 219. 220. 221. 222. 223. 224. 225. 226. 227. 228. 229. 230. 231. 232. 233. 234. 235. 236. 237. 238. 239. 240. 241. 242. 243. 244. 245. 246. 247. 248. 249. 250. 251. 252. 253. 254. 255. 256. 257. 258. 259. 260. 261. 262. 263. 264. 265. 266. 267. 268. 269. 270. 271. 272. 273. 274. 275. 276. 277. 278. 279. 280. 281. 282. 283. 284. 285. 286. 287. 288. 289. 290. 291. 292. 293. 294. 295. 296. 297. 298. 299. 300. 301. 302. 303. 304. 305. 306. 307. 308. 309. 310. 311. 312. 313. 314. 315. 316. 317. 318. 319. 320. 321. 322. 323. 324. 325. 326. 327. 328. 329. 330. 331. 332. 333. 334. 335. 336. 337. 338. 339. 340. 341. 342. 343. 344. 345. 346. 347. 348. 349. 350. 351. 352. 353. 354. 355. 356. 357. 358. 359. 360. 361. 362. 363. 364. 365. 366. 367. 368. 369. 370. 371. 372. 373. 374. 375. 376. 377. 378. 379. 380. 381. 382. 383. 384. 385. 386. 387. 388. 389. 390. 391. 392. 393. 394. 395. 396. 397. 398. 399. 400. 401. 402. 403. 404. 405. 406. 407. 408. 409. 410. 411. 412. 413. 414. 415. 416. 417. 418. 419. 420. 421. 422. 423. 424. 425. 426. 427. 428. 429. 430. 431. 432. 433. 434. 435. 436. 437. 438. 439. 440. 441. 442. 443. 444. 445. 446. 447. 448. 449. 450. 451. 452. 453. 454. 455. 456. 457. 458. 459. 460. 461. 462. 463. 464. 465. 466. 467. 468. 469. 470. 471. 472. 473. 474. 475. 476. 477. 478. 479. 480. 481. 482. 483. 484. 485. 486. 487. 488. 489. 490. 491. 492. 493. 494. 495. 496. 497. 498. 499. 500. 501. 502. 503. 504. 505. 506. 507. 508. 509. 510. 511. 512. 513. 514. 515. 516. 517. 518. 519. 520. 521. 522. 523. 524. 525. 526. 527. 528. 529. 530. 531. 532. 533. 534. 535. 536. 537. 538. 539. 540. 541. 542. 543. 544. 545. 546. 547. 548. 549. 550. 551. 552. 553. 554. 555. 556. 557. 558. 559. 560. 561. 562. 563. 564. 565. 566. 567. 568. 569. 570. 571. 572. 573. 574. 575. 576. 577. 578. 579. 580. 581. 582. 583. 584. 585. 586. 587. 588. 589. 590. 591. 592. 593. 594. 595. 596. 597. 598. 599. 600. 601. 602. 603. 604. 605. 606. 607. 608. 609. 610. 611. 612. 613. 614. 615. 616. 617. 618. 619. 620. 621. 622. 623. 624. 625. 626. 627. 628. 629. 630. 631. 632. 633. 634. 635. 636. 637. 638. 639. 640. 641. 642. 643. 644. 645. 646. 647. 648. 649. 650. 651. 652. 653. 654. 655. 656. 657. 658. 659. 660. 661. 662. 663. 664. 665. 666. 667. 668. 669. 670. 671. 672. 673. 674. 675. 676. 677. 678. 679. 680. 681. 682. 683. 684. 685. 686. 687. 688. 689. 690. 691. 692. 693. 694. 695. 696. 697. 698. 699. 700. 701. 702. 703. 704. 705. 706. 707. 708. 709. 710. 711. 712. 713. 714. 715. 716. 717. 718. 719. 720. 721. 722. 723. 724. 725. 726. 727. 728. 729. 730. 731. 732. 733. 734. 735. 736. 737. 738. 739. 740. 741. 742. 743. 744. 745. 746. 747. 748. 749. 750. 751. 752. 753. 754. 755. 756. 757. 758. 759. 760. 761. 762. 763. 764. 765. 766. 767. 768. 769. 770. 771. 772. 773. 774. 775. 776. 777. 778. 779. 780. 781. 782. 783. 784. 785. 786. 787. 788. 789. 790. 791. 792. 793. 794. 795. 796. 797. 798. 799. 800. 801. 802. 803. 804. 805. 806. 807. 808. 809. 810. 811. 812. 813. 814. 815. 816. 817. 818. 819. 820. 821. 822. 823. 824. 825. 826. 827. 828. 829. 830. 831. 832. 833. 834. 835. 836. 837. 838. 839. 840. 841. 842. 843. 844. 845. 846. 847. 848. 849. 850. 851. 852. 853. 854. 855. 856. 857. 858. 859. 860. 861. 862. 863. 864. 865. 866. 867. 868. 869. 870. 871. 872. 873. 874. 875. 876. 877. 878. 879. 880. 881. 882. 883. 884. 885. 886. 887. 888. 889. 890. 891. 892. 893. 894. 895. 896. 897. 898. 899. 900. 901. 902. 903. 904. 905. 906. 907. 908. 909. 910. 911. 912. 913. 914. 915. 916. 917. 918. 919. 920. 921. 922. 923. 924. 925. 926. 927. 928. 929. 930. 931. 932. 933. 934. 935. 936. 937. 938. 939. 940. 941. 942. 943. 944. 945. 946. 947. 948. 949. 950. 951. 952. 953. 954. 955. 956. 957. 958. 959. 960. 961. 962. 963. 964. 965. 966. 967. 968. 969. 970. 971. 972. 973. 974. 975. 976. 977. 978. 979. 980. 981. 982. 983. 984. 985. 986. 987. 988. 989. 990. 991. 992. 993. 994. 995. 996. 997. 998. 999. 1000. 1001. 1002. 1003. 1004. 1005. 1006. 1007. 1008. 1009. 1010. 1011. 1012. 1013. 1014. 1015. 1016. 1017. 1018. 1019. 1020. 1021. 1022. 1023. 1024. 1025. 1026. 1027. 1028. 1029. 1030. 1031. 1032. 1033. 1034. 1035. 1036. 1037. 1038. 1039. 1040. 1041. 1042. 1043. 1044. 1045. 1046. 1047. 1048. 1049. 1050. 1051. 1052. 1053. 1054. 1055. 1056. 1057. 1058. 1059. 1060. 1061. 1062. 1063. 1064. 1065. 1066. 1067. 1068. 1069. 1070. 1071. 1072. 1073. 1074. 1075. 1076. 1077. 1078. 1079. 1080. 1081. 1082. 1083. 1084. 1085. 1086. 1087. 1088. 1089. 1090. 1091. 1092. 1093. 1094. 1095. 1096. 1097. 1098. 1099. 1100. 1101. 1102. 1103. 1104. 1105. 1106. 1107. 1108. 1109. 1110. 1111. 1112. 1113. 1114. 1115. 1116. 1117. 1118. 1119. 1120. 1121. 1122. 1123. 1124. 1125. 1126. 1127. 1128. 1129. 1130. 1131. 1132. 1133. 1134. 1135. 1136. 1137. 1138. 1139. 1140. 1141. 1142. 1143. 1144. 1145. 1146. 1147. 1148. 1149. 1150. 1151. 1152. 1153. 1154. 1155. 1156. 1157. 1158. 1159. 1160. 1161. 1162. 1163. 1164. 1165. 1166. 1167. 1168. 1169. 1170. 1171. 1172. 1173. 1174. 1175. 1176. 1177. 1178. 1179. 1180. 1181. 1182. 1183. 1184. 1185. 1186. 1187. 1188. 1189. 1190. 1191. 1192. 1193. 1194. 1195. 1196. 1197. 1198. 1199. 1200. 1201. 1202. 1203. 1204. 1205. 1206. 1207. 1208. 1209. 1210. 1211. 1212. 1213. 1214. 1215. 1216. 1217. 1218. 1219. 1220. 1221. 1222. 1223. 1224. 1225. 1226. 1227. 1228. 1229. 1230. 1231. 1232. 1233. 1234. 1235. 1236. 1237. 1238. 1239. 1240. 1241. 1242. 1243. 1244. 1245. 1246. 1247. 1248. 1249. 1250. 1251. 1252. 1253. 1254. 1255. 1256. 1257. 1258. 1259. 1260. 1261. 1262. 1263. 1264. 1265. 1266. 1267. 1268. 1269. 1270. 1271. 1272. 1273. 1274. 1275. 1276. 1277. 1278. 1279. 1280. 1281. 1282. 1283. 1284. 1285. 1286. 1287. 1288. 1289. 1290. 1291. 1292. 1293. 1294. 1295. 1296. 1297. 1298. 1299. 1300. 1301. 1302. 1303. 1304. 1305. 1306. 1307. 1308. 1309. 1310. 1311. 1312. 1313. 1314. 1315. 1316. 1317. 1318. 1319. 1320. 1321. 1322. 1323. 1324. 1325. 1326. 1327. 1328. 1329. 1330. 1331. 1332. 1333. 1334. 1335. 1336. 1337. 1338. 1339. 1340. 1341. 1342. 1343. 1344. 1345. 1346. 1347. 1348. 1349. 1350. 1351. 1352. 1353. 1354. 1355. 1356. 1357. 1358. 1359. 1360. 1361. 1362. 1363. 1364. 1365. 1366. 1367. 1368. 1369. 1370. 1371. 1372. 1373. 1374. 1375. 1376. 1377. 1378. 1379. 1380. 1381. 1382. 1383. 1384. 1385. 1386. 1387. 1388. 1389. 1390. 1391. 1392. 1393. 1394. 1395. 1396. 1397. 1398. 1399. 1400. 1401. 1402. 1403. 1404. 1405. 1406. 1407. 1408. 1409. 1410. 1411. 1412. 1413. 1414. 1415. 1416. 1417. 1418. 1419. 1420. 1421. 1422. 1423. 1424. 1425. 1426. 1427. 1428. 1429. 1430. 1431. 1432. 1433. 1434. 1435. 1436. 1437. 1438. 1439. 1440. 1441. 1442. 1443. 1444. 1445. 1446. 1447. 1448. 1449. 1450. 1451. 1452. 1453. 1454. 1455. 1456. 1457. 1458. 1459. 1460. 1461. 1462. 1463. 1464. 1465. 1466. 1467. 1468. 1469. 1470. 1471. 1472. 1473. 1474. 1475. 1476. 1477. 1478. 1479. 1480. 1481. 1482. 1483. 1484. 1485. 1486. 1487. 1488. 1489. 1490. 1491. 1492. 1493. 1494. 1495. 1496. 1497. 1498. 1499. 1500. 1501. 1502. 1503. 1504. 1505. 1506. 1507. 1508. 1509. 1510. 1511. 1512. 1513. 1514. 1515. 1516. 1517. 1518. 1519. 1520. 1521. 1522. 1523. 1524. 1525. 1526. 1527. 1528. 1529. 1530. 1531. 1532. 1533. 1534. 1535. 1536. 1537. 1538. 1539. 1540. 1541. 1542. 1543. 1544. 1545. 1546. 1547. 1548. 1549. 1550. 1551. 1552. 1553. 1554. 1555. 1556. 1557. 1558. 1559. 1560. 1561. 1562. 1563. 1564. 1565. 1566. 1567. 1568. 1569. 1570. 1571. 1572. 1573. 1574. 1575. 1576. 1577. 1578. 1579. 1580. 1581. 1582. 1583. 1584. 1585. 1586. 1587. 1588. 1589. 1590. 1591. 1592. 1593. 1594. 1595. 1596. 1597. 1598. 1599. 1600. 1601. 1602. 1603. 1604. 1605. 1606. 1607. 1608. 1609. 1610. 1611. 1612. 1613. 1614. 1615. 1616. 1617. 1618. 1619. 1620. 1621. 1622. 1623. 1624. 1625. 1626. 1627. 1628. 1629. 1630. 1631. 1632. 1633. 1634. 1635. 1636. 1637. 1638. 1639. 1640. 1641. 1642. 1643. 1644. 1645. 1646. 1647. 1648. 1649. 1650. 1651. 1652. 1653. 1654. 1655. 1656. 1657. 1658. 1659. 1660. 1661. 1662. 1663. 1664. 1665. 1666. 1667. 1668. 1669. 1670. 1671. 1672. 1673. 1674. 1675. 1676. 1677. 1678. 1679. 1680. 1681. 1682. 1683. 1684. 1685. 1686. 1687. 1688. 1689. 1690. 1691. 1692. 1693. 1694. 1695. 1696. 1697. 1698. 1699. 1700. 1701. 1702. 1703. 1704. 1705. 1706. 1707. 1708. 1709. 1710. 1711. 1712. 1713. 1714. 1715. 1716. 1717. 1718. 1719. 1720. 1721. 1722. 1723. 1724. 1725. 1726. 1727. 1728. 1729. 1730. 1731. 1732. 1733. 1734. 1735. 1736. 1737. 1738. 1739. 1740. 1741. 1742. 1743. 1744. 1745. 1746. 1747. 1748. 1749. 1750. 1751. 1752. 1753. 1754. 1755. 1756. 1757. 1758. 1759. 1760. 1761. 1762. 1763. 1764. 1765. 1766. 1767. 1768. 1769. 1770. 1771. 1772. 1773. 1774. 1775. 1776. 1777. 1778. 1779. 1780. 1781. 1782. 1783. 1784. 1785. 1786. 1787. 1788. 1789. 1790. 1791. 1792. 1793. 1794. 1795. 1796. 1797. 1798. 1799. 1800. 1801. 1802. 1803. 1804. 1805. 1806. 1807. 1808. 1809. 1810. 1811. 1812. 1813. 1814. 1815. 1816. 1817. 1818. 1819. 1820. 1821. 1822. 1823. 1824. 1825. 1826. 1827. 1828. 1829. 1830. 1831. 1832. 1833. 1834. 1835. 1836. 1837. 1838. 1839. 1840. 1841. 1842. 1843. 1844. 1845. 1846. 1847. 1848. 1849. 1850. 1851. 1852. 1853. 1854. 1855. 1856. 1857. 1858. 1859. 1860. 1861. 1862. 1863. 1864. 1865. 1866. 1867. 1868. 1869. 1870. 1871. 1872. 1873. 1874. 1875. 1876. 1877. 1878. 1879. 1880. 1881. 1882. 1883. 1884. 1885. 1886. 1887. 1888. 1889. 1890. 1891. 1892. 1893. 1894. 1895. 1896. 1897. 1898. 1899. 1900. 1901. 1902. 1903. 1904. 1905. 1906. 1907. 1908. 1909. 1910. 1911. 1912. 1913. 1914. 1915. 1916. 1917. 1918. 1919. 1920. 1921. 1922. 1923. 1924. 1925. 1926. 1927. 1928. 1929. 1930. 1931. 1932. 1933. 1934. 1935. 1936. 1937. 1938. 1939. 1940. 1941. 1942. 1943. 1944. 1945. 1946. 1947. 1948. 1949. 1950. 1951. 1952. 1953. 1954. 1955. 1956. 1957. 1958. 1959. 1960. 1961. 1962. 1963. 1964. 1965. 1966. 1967. 1968. 1969. 1970. 1971. 1972. 1973. 1974. 1975. 1976. 1977. 1978. 1979. 1980. 1981. 1982. 1983. 1984. 1985. 1986. 1987. 1988. 1989. 1990. 1991. 1992. 1993. 1994. 1995. 1996. 1997. 1998. 1999. 2000. 2001. 2002. 2003. 2004. 2005. 2006. 2007. 2008. 2009. 2010. 2011. 2012. 2013. 2014. 2015. 2016. 2017. 2018. 2019. 2020. 2021. 2022. 2023. 2024. 2025. 2026. 2027. 2028. 2029. 2030. 2031. 2032. 2033. 2034. 2035. 2036. 2037. 2038. 2039. 2040. 2041. 2042. 2043. 2044. 2045. 2046. 2047. 2048. 2049. 2050. 2051. 2052. 2053. 2054. 2055. 2056. 2057. 2058. 2059. 2060. 2061. 2062. 2063. 2064. 2065. 2066. 2067. 2068. 2069. 2070. 2071. 2072. 2073. 2074. 2075. 2076. 2077. 2078. 2079. 2080. 2081. 2082. 2083. 2084. 2085. 2086. 2087. 2088. 2089. 2090. 2091. 2092. 2093. 2094. 2095. 2096. 2097. 2098. 2099. 2100. 2101. 2102. 2103. 2104. 2105. 2106. 2107. 2108. 2109. 2110. 2111. 2112. 2113. 2114. 2115. 2116. 2117. 2118. 2119. 2120. 2121. 2122. 2123. 2124. 2125. 2126. 2127. 2128. 2129. 2130. 2131. 2132. 2133. 2134. 2135. 2136. 2137. 2138. 2139. 2140. 2141. 2142. 2143. 2144. 2145. 2146. 2147. 2148. 2149. 2150. 2151. 2152. 2153. 2154. 2155. 2156. 2157. 2158. 2159. 2160. 2161. 2162. 21					

gen Teile mit Leichtigkeit und Sicherheit herauszusuchen, die unverändert oder nur als Vorbild für ähnliche Ausführungen Verwendung finden können. Man wird mir Recht geben, daß diese erste Tätigkeit, das ist das Sichklarwerden über die anzuwendende Konstruktion, schon ein ganz beträchtliches Maß an geistiger Arbeit und Kapital darstellt, und es wäre schade, wenn sie bei der sich nun anreihenden Arbeit der Preisfestsetzung und noch viel mehr, wenn die Anfrage Auftrag geworden ist, verloren gehen sollte. Ich habe mich bei dem organisatorischen Teil meiner Tätigkeit immer bemüht, geistige Arbeit, die geleistet wird, so festzulegen, daß sie jederzeit wieder zugänglich ist und auf ihr weiter aufgebaut werden kann.

Das bringt mich zu dem zweiten Hilfsmittel, das im technischen Bureau das menschliche Gedächtnis ausschaltet. Es ist das ein einfaches Formular, auf dem die Reihe nach die Hauptteile vermerkt werden, die dem Angebot auf die Maschinengattung zugrunde gelegt sind. Dieses Formular, Fig. 5, enthält neben der Bezeichnung der Maschine und des Anfragenden, wonach es registriert wird, die Aufstellung der zur Verwendung kommenden Teile und mehrere Spalten, in denen die Eintragungen zur Selbstkostenermittlung vorgenommen werden. Zugleich wird vermerkt, ob die Teile neu konstruiert sind, oder wenn dies nicht der Fall ist, die Nummer der vorhandenen Zeichnungen, die Modellnummer, Gesenknnummer usw. angegeben. Von den Eintragungen wird auch gleich eine Durchschrift angefertigt. Auf dem Original werden dann von dem Angebotsbureau — worauf ich später noch eingehen werde — die Preise der Einzelteile, die Gewichte usw. eingesetzt und überhaupt die Selbstkosten ab

dagegen derartig vorgearbeitet wird, daß ein Angebot in seinen Einzelteilen — und schließlich ist jede Maschine eine Zusammenstellung und Zusammengliederung von Einzelteilen — registriert wird, dann werden diese unangenehmen Überraschungen ausgeschaltet worden.

Ich komme nun zur Untersuchung der zweiten Frage bei Aufstellung des Angebotes. Nachdem die Konstruktion gewählt ist, hat man nunmehr den Preis festzusetzen. Es war angenommen worden, daß die anzubietende Maschinengattung sich aus Teilen zusammensetzen sollte, die in ähnlicher oder gleicher Ausführung schon vorlägen. Ich setze hier voraus, daß die Nachkalkulation die Gesamtlöhne für jeden Teil in übersichtlicher Form zur Verfügung gestellt hat. Mit den Löhnen allein aber ist noch nichts anzufangen, denn die Herstellungskosten für einen Maschinenteil setzen sich bekanntlich zusammen aus dem Materialwert, den Löhnen und den Unkosten. Wir haben eben, daß sich diese Maschinenteile entweder immer wiederholen oder daß sie sich an bekannte Formen anlehnen oder aus bekannten, etwas abgeänderten Elementen zusammensetzen. Es hat sich nach meiner Erfahrung jedoch nicht als richtig erwiesen, namentlich bei wichtigeren Teilen, deren Preise nicht unmittelbar bekannt sind, die neuen Kosten einseitig durch das technische Bureau für das Angebot bestimmen zu lassen. Man muß sich hier wieder den Werdegang in einem größeren Unternehmen vergegenwärtigen. In einem kleineren Unternehmen verkörpert der Inhaber oder Leiter alle drei Tätigkeiten in sich, die des Konstrukteurs, des Kalkulators und des Betriebsleiters; was er für die eine festlegt, ist für die beiden andern verbindlich. In einem größeren Unternehmen sind

Fig. 5.

Life No. des Off.-Journals		Offerte vom: .....		vH Betriebskosten		vH Abrechnungs- u. Verwaltungs- u. Verhandlungskosten		Abt.						
		Bestellt von: .....												
Bemerkung über die Zusammensetzung der Maschine: .....														
Pos.	Bezeichnung	Material		Löhne in Mark		Selbstkosten ab Werkstatt		Selbstkosten ab Fabrik		Selbstkosten pro 100 kg		Material- u. Herstellungskosten		Bemerkungen
		Gewicht in kg	Preis in Mark	Anges.	Unrech.	Anges.	Unrech.	Anges.	Unrech.	Anges.	Unrech.	Anges.	Unrech.	

Werk für die Maschinengattung festgelegt. Die Durchschrift ohne die Preise hat folgende Bestimmung. In den weitaus meisten Fällen wird der Konstrukteur, der, wenn das Angebot Auftrag geworden ist, die Maschine zur Bearbeitung bekommt, das Angebot nicht bearbeitet haben. Wie will er sich nun leicht und ohne Befragen des früheren Bearbeiters in den Einzelheiten darüber unterrichten, welche früheren Ausführungen dem Maschinenangebot zugrunde gelegt sind und woraus sich das Angebot in seinen Teilen zusammensetzt, wenn ihm nicht eine Richtschnur hierfür gegeben wird? Diesem Zwecke dient die Durchschrift. Ist nämlich das Angebot Auftrag geworden, so wird ihm diese Aufzeichnung übergeben und dient ihm bei seiner Arbeit gleichsam als Leitfaden. Bei gewissenhafter Benutzung dieser Hilfsmittel werden Angebot und Ausführung einigermaßen im Einklang sein, und ferner werden neue Zeichnungen und Modelle nur dann angefertigt werden, wenn es wirklich nicht zu umgehen ist. Leider wird bei sehr vielen Werken gerade umgekehrt verfahren. Nach einer mehr oder minder allgemeinen Dispositionsgleichung werden die Gewichte durch Interpolation nach ähnlichen Ausführungen ermittelt und dann mit einem Durchschnittspreis multipliziert werden. Wenn dann später die Konstruktion in Angriff genommen wird, fehlt durchaus die Verbindung zwischen dem Angebot und der Konstruktion. Der Konstrukteur ist im allgemeinen wenig geneigt, sich in seinen konstruktiven Betätigungen einklinken zu lassen. Er konstruiert, ohne sich an das Angebot zu binden, darauf los, die Maschine wird abgeliefert, es wird abgerechnet — Gewichtsüberschreitungen und Preisüberschreitungen sind dann gewöhnlich das Ergebnis. Wenn

nach dem Grundsatz der unvermeidlichen und notwendigen Arbeitsteilung die drei Tätigkeiten drei getrennten Stellen übertragen; dabei ist also ein enges Zusammenwirken und Sichaufeinanderfestlegen unerlässlich. Es ist demnach in Fällen, wo das Konstruktions- und Angebotsbureau nicht völlig sicher sind, mit einem neuen Preise das Richtige zu treffen, auch schon diplomatisch, die Betriebskalkulation nach Befragen des Werkstättenleiters die Löhne bestimmen zu lassen, abgesehen davon, daß durch dieses Verfahren, das heißt durch doppelte Bearbeitung, die Preise der Wirklichkeit wahrscheinlich auch näher kommen werden. Vielleicht erscheint dies allzu selbstverständlich, um es noch besonders hervorzuheben. Leider ist es aber dennoch unleugbar, daß sehr oft und besonders in größeren Werken nicht so verfahren wird, weil das nötige Bindeglied fehlt. Es ist ja leider auch eine allzu bekannte menschliche Schwäche, daß, wo eine größere Anzahl Individuen zu gemeinsamem Wirken zusammengebracht werden, Eifersucht entsteht. Wird aber nach dem von mir empfohlenen Rezept verfahren, so müßte es schon ganz merkwürdig zugehen, wenn sich nicht jede der beteiligten Stellen bemühen sollte, einen selbst unrichtig abgegebenen Preis durch Vorschläge einer einfacheren Konstruktion oder verbesserten Fabrikation einzuhalten. Der einzige Ausweg aus dieser besonders in größeren und großen Betrieben bestehenden Schwierigkeit des nicht gleichgerichteten Arbeitens aller Beteiligten ist deren Zusammenschweißen zu einmütiger, Gleiches anstrebender Betätigung, eine Aufgabe, die an die persönlichen Eigenschaften und den Takt des Inhabers oder Leiters, dem diese Aufgabe als eine der wichtigsten seiner Pflichten zufällt, die allerhöchsten Ansprüche stellt.

Bei der Besprechung des Vordruckes für die Angebotunterlagen, Fig. 5, war erwähnt, daß in die dort dafür vorgesehenen Spalten auch die Angaben über Material, Löhne usw. für die bei der Angebotsaufstellung angenommenen Maschinenteile eingetragen werden. Der Umfang der vorliegenden Arbeit verbietet, im einzelnen darauf einzugehen, wie die Nachkalkulation die Werte für Material und Löhne nach den Ergebnissen in den Werkstätten zusammenstellt. Es sei nur hervorgehoben — und ich komme später noch kurz darauf zurück —, daß auch hier wieder die Karte meines

Erachten das bequemste und übersichtlichste Mittel zum Zurechtfinden darstellt. Die Werte nun, die die Nachkalkulation für die einzelnen Maschinenteile erbringt, werden in einer Karte, Fig. 6, eingetragen, und zwar vergleichend für einen Teil einer bestimmten Abmessung für verschiedene vorliegende Ausführungen. Dann kommen dazu die Betriebsunkostenzuschläge, denn bekanntlich müssen die einzelnen Betriebswerkstätten und in ihnen wiederum die einzelnen Maschinen- und Arbeitergruppen mit verschiedenen Unkosten belastet werden. Diese Werte, d. h. Material, Löhne, Betriebsunkosten, ergeben die Herstellungskosten ab Werkstatt.

Zu diesen Werten kommen hinzu die Abteilungs- und Verwaltungskosten als Prozentsatz, bezogen auf die Herstellungskosten ab Werkstatt. Denn in einem Werk, in dem viele verschiedene Konstruktionsabteilungen mit ihrem Stab von Ingenieuren, Kaufleuten und Verwaltungspersonal nebeneinander arbeiten, können natürlich nicht gleiche Abteilungs- und Verwaltungskosten zu den Herstellungskosten ab Werkstatt für die Erzeugnisse der verschiedenen Konstruktionsabteilungen hinzugeschlagen werden. Vielmehr sind dieselben in den meisten Abteilungen stark voneinander verschieden und richten sich unter anderm nach dem Verhältnis des Aufwandes an Konstruktionsarbeit und der Kosten für die kaufmännische Erledigung und dergleichen zum Umsatz. So hat z. B. unsere Abteilung für Lokomotivbau mit ihrem großen Umsatz und dem bei den meistens großen Reihenaufträgen verhältnismäßig geringen Konstruktionsaufwand bedeutend geringere Abteilungs- und Verwaltungskostenzuschläge aufzubringen als die Dampfmaschinenabteilung, in der jeder Auftrag ein großes Maß konstruktiver Arbeit und sehr ausgedehnte Verwaltungs- und Montagevorkehrungen erfordert.

Dazu kommen dann noch die Verladeunkosten, die ein nach der Erfahrung bestimmter Wert, bezogen auf 100 kg des Materiales, ausdrückt, und die möglicherweise in Frage

Fig. 6.

Gegenstand:  
nach Zeichnung

für

[illegible]

sie die Selbstkosten gleicher bereits ausgeführter Teile ohne weiteres entnehmen, oder die Ähnlicher, in den Abmessungen oder auch einigen Ausführungseinzelheiten abweichender Elemente ziemlich annähernd ermitteln kann.

Es wäre jetzt die Konstruktion gewählt und die Preise dafür festgelegt, damit also die Unterlage für das Angebot erhalten bis auf die Frage der Lieferzeit. Wie soll diese nun beantwortet werden unter Berücksichtigung des vorliegenden Auftragbestandes, ohne daß sich später, wenn der Auftrag hereingeht, unangenehme Ueberraschungen zeigen, da Ueberschreitungen der Lieferzeit, namentlich bei stark besetzten Werkstätten, sehr störend auf die für die Güte des Fabrikates und seine wirtschaftliche Erzeugung so notwendige ruhige Fortentwicklung der Arbeit einwirken? Am besten überlegt man zunächst auch hier wieder, wie der kleine Unternehmer sich dieser Aufgabe entledigt. Er beschäftigt nur eine geringe Anzahl von Leuten und hat nur einen kleinen Bestand von Maschinen zu seiner Verfügung. Er kann übersehen, wie lange seine Leute und seine Maschinen mit den vorliegenden Arbeiten beschäftigt sein werden und kann danach seine Lieferzeit leicht bemessen, wenn er die Dauer der in Aussicht stehenden Arbeit richtig abzuschätzen versteht. Auch hier stößt man gleich schon auf eine Voraussetzung: »wenn er die Dauer der in Aussicht stehenden Arbeit richtig abzuschätzen versteht«. Nun, es gibt ein Hilfsmittel, auf das ich in meinen Ausführungen schon verschiedentlich hingewiesen habe und dessen sich unsere Industrie, unsere Ingenieure, die in einem in jeder Hinsicht mit Statistik arbeitenden Staate leben, wunderbarerweise so wenig bedienen, nämlich die Statistik, die in so hervorragender Weise über Fragen Aufschluß zu geben versteht, die sonst nur durch Vermutungen und Annahmen beantwortet werden können. Ich werde hier ein treffendes Beispiel entwickeln.

(Schluß folgt.)

Der Stand der elektrischen Vollbahnen  
mit besonderer Berücksichtigung der Einphasenbahnen.<sup>1)</sup>

Von Dr. Fr. Eichberg.

(hierzu Tafel 7)

Die Einführung des elektrischen Bahnbetriebes ist seit einem Jahrzehnt die Lieblingsaufgabe der Elektrotechniker.

<sup>1)</sup> Nach einem im Oesterr. Ingen.- und Architektenverein in Wien am 14. März 1906 gehaltenen Vortrag.

Sonderabdrücke dieses Aufsatzes (Fachgebiet: Eisenbahnen) werden an Mitglieder postfrei für 55 Pfg. gegen Voreinsendung des Betrages abgegeben. Nichtmitglieder zahlen den doppelten Preis. Zuschlag für Anstandsporto 5 Pfg. Lieferung etwa 2 Wochen nach Erscheinen der Nummer.

Die Dampfmaschine, die dabei zu verdrängen ist, stellt ein vorzügliches Zugfördermittel vor. Ihre Selbstregelung, ihre Unabhängigkeit von äußeren Einflüssen (Strecke, Kraftwerk), ihr verhältnismäßig günstiger Dampfverbrauch lassen sie für die Beförderung von Gütern, Personen- und Schnellzügen, solange nicht besondere Ansprüche an Zugkraft und Geschwindigkeit gestellt werden, sehr geeignet erscheinen. Bei sehr hohen Geschwindigkeiten werden die Unterhaltungskosten und die Ausnutzung recht ungünstig. Eine Erhöhung

der zulässigen Zugkraft ist bei dem ungleichmäßigen Verlauf des Dampfmaschinendrehmomentes nicht gut möglich. Da wir bis jetzt mit den mit Dampflokomotiven erreichbaren Zugkräften und Geschwindigkeiten ausgekommen sind, so hat sich für den elektrischen Betrieb nur dort ein Feld gefunden, wo es sich um Ueberwindung großer Steigungen, um Rauchfreiheit (im Tunnel) oder aber um Ueberlandbahnen handelte. Solche finden sich hauptsächlich in Amerika. Sie fahren in den Städten mit 15 bis 25 km/st Geschwindigkeit, außerhalb der Städte mit Geschwindigkeiten bis zu 100 km/st. Vollständig verdrängt hat der Elektromotor die Dampflokomotive auf dem Gebiet der Stadt- und Vorortbahnen in Amerika und England; doch auch in Deutschland, Frankreich und Italien gibt es solche elektrische Stadt- und Vorortbahnen. Für den elektrischen Betrieb sprechen da die bessere Ausnutzung des Adhäsionsgewichtes, die erhöhte Beschleunigung, die Teilbarkeit der Züge und die Möglichkeit, sich dem Verkehrsbedürfnis leichter anpassen zu können.

Aber der Ehrgeiz der Elektrotechniker geht weiter; er strebt nach dem elektrischen Betrieb der großen Fernlinien. Sehen wir doch zu, wie weit diese Aufgabe wirtschaftlich durchführbar ist. Für das preussisch-hessische Eisenbahngebiet hat Pforr nachgewiesen, daß selbst wenn die elektrische Energie aus Dampf, kraftwerken zu dem — leicht erzielbaren — Strompreis von 3,5 Pfg pro KW-st bezogen werden würde, die Ersparnisse beim elektrischen Betrieb ausreichen würden, um die Kosten für die elektrischen Betriebsmittel und die elektrische

Strecken-ausrüstung für einphasigen Wechselstrom mit 5 vH zu verzinsen. Die Verzinsung und Abschreibung der in den Kraftwerken angelegten Kapitalien liegt schon im Strompreis von 3,5 Pfg. Die gesamten Stromkosten betrügen nicht mehr als die Kosten für Kohlen, vermehrt um die Ersparnis, die sonst an Brenn-, Putz- und Beleuchtungsmitteln erzielt wird. Wäre also der elektrische Betrieb eingeführt, so könnte die Dampfmaschine den elektrischen Betrieb nur zu einem ganz kleinen Teil verdrängen, nämlich nur dort, wo die Unabhängigkeit von Strecke und Kraftwerk besonders Wert hätte. Ob dabei die Dampflokomotive je zu ihrer heutigen Vollendung gekommen wäre, ist fraglich.

Diese Verhältnisse werden mit zunehmender Verkehrsichte und mit dem

Entstehen von billigen Stromerzeugungsanlagen für den elektrischen Betrieb immer günstiger und haben die Elektrotechniker zu einem regen Arbeiten veranlaßt. Die Aufgabe wurde so gefaßt:

1) Maschinen zu finden, die sich für die Anforderungen des Güterzug-, Verschlebe- und Schnellzugbetriebes eignen;

2) eine Streckenausrüstung zu finden mit möglichst großer Betriebsicherheit, d. h. Einfachheit, und zwar für möglichst hohe Spannung und mit möglichst geringen Anlage- und Betriebskosten.

Die hohe Spannung ist erforderlich, um große Leistungen auf große Entfernungen zu übertragen; geringe Kosten, weil die Streckenausrüstung einen wesentlichen Teil der gesamten Kosten für den elektrischen Betrieb beansprucht.

Ueberschauen wir nun den Werdegang des elektrischen Bahnbetriebes. Die meisten Gleichstrombahnen sind für Spannungen von 600 bis 750 V gebaut; neuerdings ist man, z. B. bei der Rheinfurterbahn, bis 1000 V gegangen. Für große Betriebe muß man eine dritte Schiene verwenden, deren Anlage in Weichen und Kreuzungen

sehr umständlich wird. Bei der New York Central-Bahn mußte daher die dritte Schiene teilweise oberhalb des Gleises verlegt werden. Die Oberbautechniker betrachten die dritte Schiene als einen Feind, da sie die Erhaltung des Oberbaues, das Unterstopfen, Auswechseln usw. sehr erschwert. Die Aufmerksamkeit der Eisenbahntechniker erregte vor allem die Anlage der 2,4 km langen Baltimore-Ohio-Tunnelstrecke. Auf dieser Strecke wurde schon im Jahr 1894 der elektrische

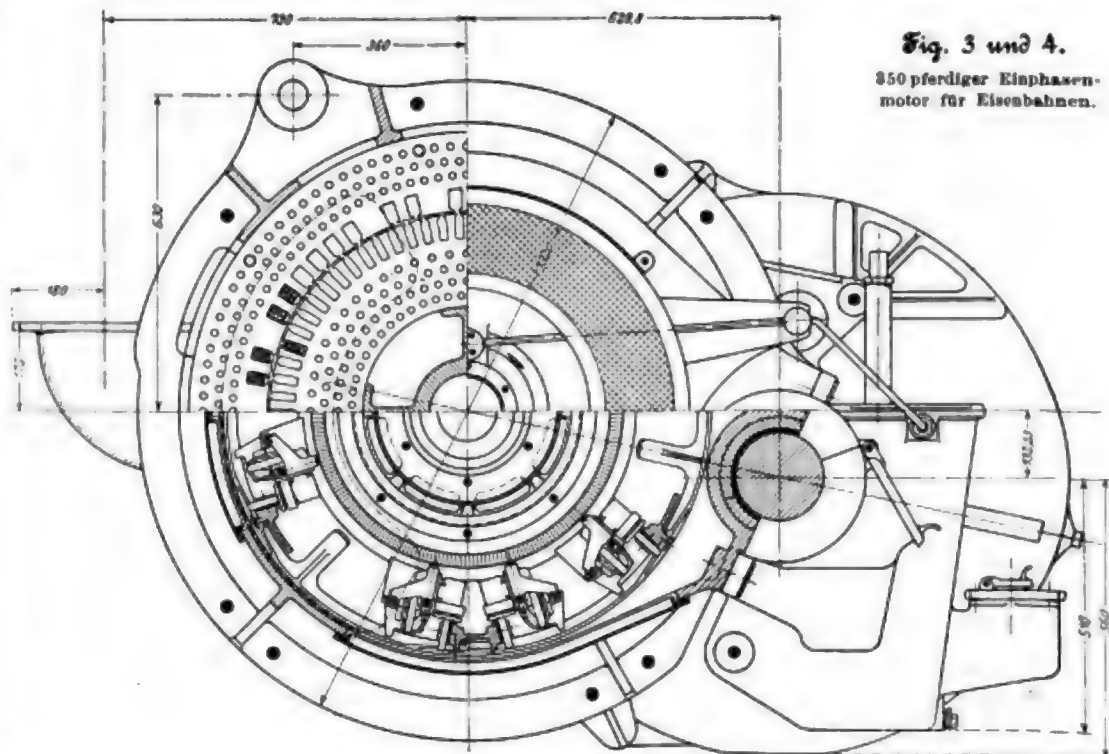
Fig. 1.

Vierwagenszug der Hamburger Vorortbahn Blankenese-Ohlsdorf.



Fig. 3 und 4.

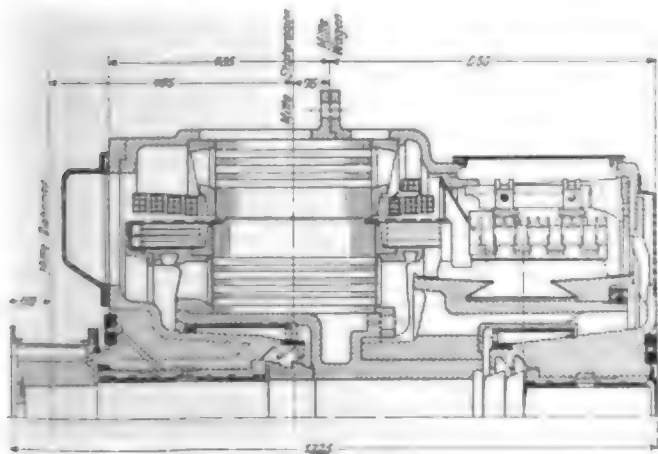
350 pferdiger Einphasenmotor für Eisenbahnen.





Betrieb eingeführt<sup>1)</sup>. Die hier verwendeten Maschinen (s. die Zahlentafel auf S. 1152/53) hatten 4 Achsen, die mit unmittelbar antreibenden Motoren versehen waren, so daß das gesamte Gewicht von 87 t als Adhäsionsgewicht ausgenutzt wurde. Die Leistung betrug  $4 \times 360 = 1440$  PS, die zugehörige Zugkraft 19000 kg. Auf dieser Strecke wurden im Jahre 1903 noch schwerere Doppelmaschinen eingeführt. Jede Hälfte dieser neuen Maschinen hat 4 Motoren von je 200 PS, die die Achsen durch Zahnräder antreiben. Das Gesamtgewicht von  $2 \times 80$  t wird für die Adhäsion ausgenutzt. Die beiden Lokomotivhälften zusammen haben also eine der Stundenleistung entsprechende Zugkraft von 31000 bis 36000 kg, ein Wert, der von Dampflokomotiven noch nie erreicht worden ist. Weder diese Zugkraft noch der Achsdruck von 20 t sind in Europa zulässig. Die Maschine zeigt aber, welche Steigerung in der Leistungsfähigkeit bei der elektrischen Zugförderung möglich ist.

Sehr bemerkenswert sind auch die Lokomotiven der New York Central-Bahn, von denen 35 zum Hereinbringen der Züge der Bahn nach dem Hauptbahnhof in New York dienen<sup>2)</sup>. Bei diesen Maschinen sind der elektrische und der mechanische Teil innig miteinander verknüpft. Die Anker sitzen ungefedert auf der Wagenachse, und die Polgehäuse bilden einen Teil des Rahmens. Die vier zweipoligen Motoren leisten je 550 PS. Vom Gesamtgewicht der Maschine — 86 t — entfallen 62,5 t auf die vier Triebachsen, der Rest auf die beiden Lenkachsen. Die Motoren sind offen. Die Schützen und sonstigen Geräte befinden sich in den Kästen an den Enden. Im Mittelraum sind nur der Kompressor und zwei Fahrshalter, die Bremsbühne und der Hahn zum Betätigen der Stromabnehmer am Dach untergebracht. Die Maschinen sind eigentlich Schnellzuglokomotiven; sie haben eine normale Zugkraft von 9500 und eine höchste von etwa 16000 kg. Die höchste Geschwindigkeit beträgt etwa 105 km/st bei angehängtem Zug; unbelastet macht die Maschine bis 130 km/st.

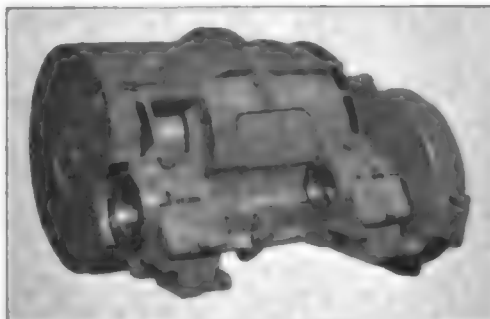


Wenn auch die Gleichstromlokomotive alles bietet, was man von einer Vollbahnmaschine an Regelfähigkeit, Zugkraft und Geschwindigkeit verlangen kann, so erfordert sie doch der großen Ströme wegen die Zuführung durch eine dritte Schiene und Umformerwerke in kleinen Abständen. Damit sind große Verluste in der dritten Schiene und große Leerlaufverluste, hohe Anlage- und Betriebskosten durch die Umformer verbunden. Seit langem ist man daher bestrebt, die Wechselströme, die im Kraftwerk erzeugt werden, unmittel-

bar zu verwenden, und diese Bestrebungen haben zunächst zur Benutzung von Drehstrommotoren geführt.

Bei den Schnellbahnversuchen auf der Strecke Berlin-Zossen wurde mit Spannungen bis zu 14000 V gefahren<sup>3)</sup>. Die seitliche Stromabnahme, die dabei verwendet wurde, läßt sich auf den wirklichen Vollbahnbetrieb, insbesondere auf Stationen, Weichen usw., nicht übertragen. Die Motoren des Wagens der Allgemeinen Elektrizitäts-Gesellschaft hingen federnd im Rahmen. Der Anker hatte eine hohle Welle und trieb die Achse ohne Zahnradübersetzung durch Federsterne, die auf die Radreifen wirkten. Die Achse konnte dabei im Hohlraum der Welle spielen<sup>4)</sup>. Auf der Veltlinalbahn wurde von Ganz & Comp. nach anfänglichen Fehlversuchen mit Einzelantrieb der Achsen<sup>5)</sup> die bekannte Konstruktion mit 2 Motoren, die mittels Schubkurbelgetriebes auf 3 miteinander gekuppelte Triebachsen wirken, gewählt<sup>6)</sup>. Bei Einzelantrieb ist die Lastverteilung der Drehstrommotoren sehr unsicher; eine Kupplung ist daher notwendig. Die Geschwindigkeitsregelung verlangt, daß die beiden Motoren als Doppelmotoren oder neuerdings überhaupt ungleich ausgeführt werden. Die Motoren arbeiten nur bei den niedrigen Geschwindigkeiten gleichzeitig, bei den beiden normalen Fahrgeschwindigkeiten kann jeweils nur einer arbeiten. Die Leistung dieser Lokomotiven kann man nach dem stärkeren der beiden Motoren zu 1500 PS angeben. Von dem Gesamtgewicht von 62 t ruhen  $3 \times 14 = 42$  auf den Triebachsen. Die der Stundenleistung entsprechende Zugkraft des größeren Motors beträgt bei voller Geschwindigkeit (64 km/st) 6400 kg, die des kleineren bei 42 km/st Geschwindigkeit 7700 kg. Nur bei kleinen Geschwindigkeiten, und zwar bis zu 25 km/st, können die Maschinen gleichzeitig arbeiten und dabei bis zu 12000 kg Zugkraft ausüben. Die Lokomotive leistet also tatsächlich nicht mehr, als eine Gleichstromlokomotive von etwa 1000 PS bei 64 km Höchstgeschwindigkeit leisten würde. Dabei gestatten die Drehstrommotoren keine Steigerung der Höchstgeschwindigkeit, auch nicht im Notfall, z. B. bei Verspätungen.

Fig. 2.  
200 pferdiger Einphasenmotor.



Bei dieser Lösung sowohl als auch bei den Simplon-Lokomotiven von Brown, Boveri & Co.<sup>7)</sup> erhalten die Motoren eine sehr beträchtliche Anzahl von Hochspannungs-Ausleitungen und betriebsmäßig zu bedienende Umschalter im Hochspannungskreis. Solche Maschinen würden für höhere Spannungen als 3000 bis 5000 V wohl auch mit Transformatoren zur Umformung der Leistung gebaut werden. 3000 bis 5000 V sind aber aus andern Gründen die Grenzspannung für eine Drehstromzuführung, wenigstens wenn Stationen, Weichen usw. in Frage kommen und man auf vernünftige Instandhaltungskosten der Streckenausrüstung achtet. Drehstromantriebe mögen daher für Tunnelbahnen und für Bahnen mit wenig dichtem Verkehr noch einen elektrischen Betrieb ermöglichen; große Bahnhofsanlagen, schwere Betriebe sind mit Drehstrom nicht gut durchführbar.

Das Bestreben war daher auf eine Oberleitung für einphasigen Wechselstrom gerichtet, bei der man ohne weiteres bis auf 15000 V gehen kann und eine Geschwindigkeitsregelung, ähnlich der bei Gleichstrom, erzielbar ist. Seit dem Jahre 1902 oder Anfang 1903 ist es gelungen, Motoren für Einphasenstrom zu bauen, und die Versuche auf der Strecke Niederschönewalde-Spindlersfeld<sup>8)</sup> haben hinsichtlich der Motoren und Streckenausrüstung ein vorzügliches Ergebnis gehabt. Die von der A. E. G.-Union gebaute Stubaitalbahn<sup>9)</sup> war

<sup>1)</sup> s. Z. 1903 S. 1793 und 1904 S. 1086.

<sup>2)</sup> Z. 1901 S. 1261 und 1303.

<sup>3)</sup> Z. 1903 S. 305.

<sup>4)</sup> Z. 1907 S. 169.

<sup>5)</sup> Z. 1907 S. 382.

<sup>6)</sup> Z. 1904 S. 308.

<sup>7)</sup> Z. 1905 S. 1550.

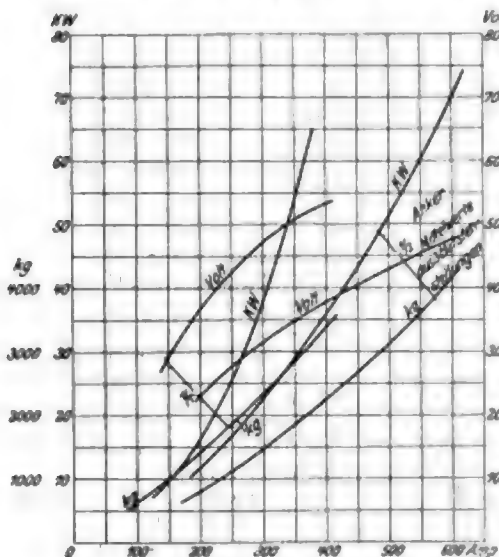
<sup>8)</sup> s. Z. 1906 S. 418.

<sup>9)</sup> s. Z. 1905 S. 64.



Fig. 5.

Schaullinien des 350 pferdigen Winter-Eichberg-Motors.



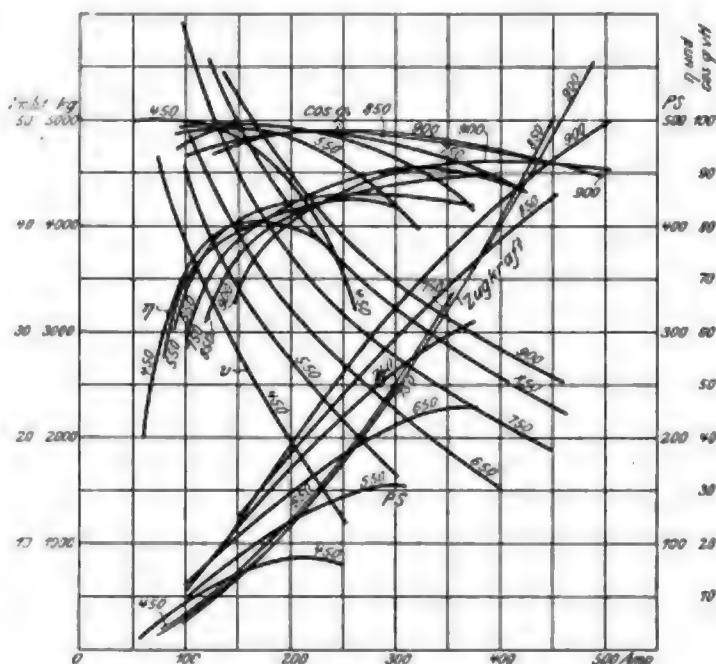
ursprünglich mit Gleichstrombetrieb geplant, ist aber auf Grund der ausgezeichneten Ergebnisse in Spindlersfeld mit Einphasenstrom ausgerüstet worden. Diese Ergebnisse haben auch dazu geführt, auf der Stadt- und Vorortbahn Blankenese-Altona-Hamburg-Ohlstedt Wechselstrombetrieb einzuführen. Auf der etwa 27 km langen Strecke verkehren seit dem 29. Januar 1908 täglich ungefähr 400 elektrische Züge, die tägliche Leistung beträgt 12500 Wagenkilometer und rd. 950000 tkm. Nahezu der gesamte Wagenpark (Fig. 1: Zug aus vier Doppelwagen) ist von der Allgemeinen Elektrizitäts-Gesellschaft ausgeführt, die Strecke von den Siemens-Schuckert-Werken gebaut worden. Der Betrieb wickelt sich mit außerordentlicher Pünktlichkeit ab, und die Hochspannungs-Einphasenanlage hat sich als außerordentlich betriebssicher erwiesen.

Ursprünglich waren Bedenken vorhanden, ob man imstande sein würde,

Einphasenmotoren von genügend großer Leistung zu bauen. Während noch im Jahre 1903 und 1904 ein 115 pferdiger Motor für Normalspur und 1 m Raddurchmesser eine recht befriedigende Leistung vorstellte, ist es seither gelungen, Motoren von 200 PS Stundenleistung und 100 PS Dauerleistung für 1 m Raddurchmesser und Normalspur zu bauen. Diese Motoren, Fig. 2, wiegen ohne Zahnräder und Zahnradschutzkasten etwa 3000 kg, mit allem Zubehör 3300 kg und sind für die schwersten Stadt- und Vorortbetriebe geeignet. So würde man imstande sein, mit einer zweimotorigen Ausrüstung ein Zuggewicht von 65 t mit etwa  $0,45 \text{ m}^2 \text{ s}^2$  bis zu 40 km/h Geschwindigkeit zu beschleunigen und eine Höchstgeschwindigkeit von 65 km zu erreichen. Für Lokomotivbetrieb jedoch sind diese Leistungen noch nicht ausreichend,

Fig. 6.

Wirkungsgrade und Leistungsfaktoren des 350 pferdigen Motors.



wenn auch darauf hingewiesen werden könnte, daß die Baltimore-Ohio-Lokomotiven mit 200 pferdigen Motoren ausgerüstet sind, daß also auch mit Motoren dieser Leistung Lokomotivbetrieb möglich ist. Die Gewichtsausnutzung, d. h. das Gewicht für 1 PS, wird aber mit zunehmender Leistung um so viel günstiger, daß das Bestreben nach größeren Einheiten begreiflich ist. Während ein Motor für 200 PS und 500 Umdr/min ohne Zahnräder 3000 kg wiegt, also 15 kg/PS,

Fig. 7.

Wechselstrom-Güterzuglokomotive der Oranienburger Versuchsstrecke.

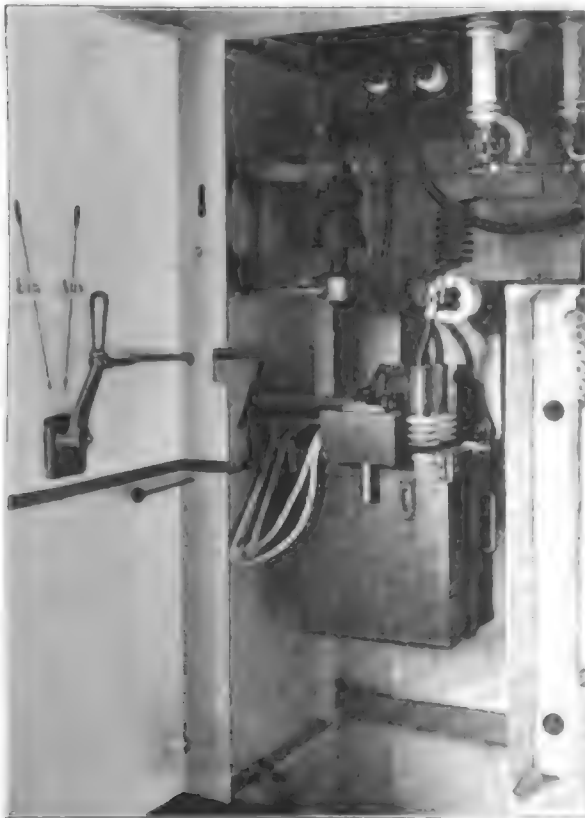


an der Kommutatorseite aus. Das Gewicht dieses Motors beträgt ohne Zahnräder 5200 kg.

Sowohl im Versuchsfeld als auch im praktischen Betriebe hat sich dieser Motor als außerordentlich zuverlässig erwiesen, und sein Kommutator arbeitete in jeder Hinsicht befriedigend. Die Querkzugkräfte dieser Maschine bei Verwendung von Laufrollen von 1400 mm Dmr. und einer Zahnradübersetzung von 1:4.16 ergeben sich aus der Schaulliniertafel Fig. 5. Fig. 6 zeigt die Wirkungsgrade und Leistungsfaktoren bei

Fig. 8.

Hochspannungskammer der Oranienburger Lokomotive.



verschiedenen Spannungen; Achslager- und Vorgelegereibung sind hierbei nicht eingeschlossen. Nicht wie bei Drehstrommotoren hat man es mit einer beschränkten Zahl von zulässigen Geschwindigkeiten zu tun, vielmehr kann man durch Anlegen verschiedener Spannung eine bestimmte Zugkraft bei einer großen Zahl von Geschwindigkeiten erreichen.

Der Motor ist für die Ausrüstung einer Güterzuglokomotive, Fig. 7 und Tafel 7, verwendet worden, die auf der Oranienburger Versuchsbahn der Königl. Preussischen Staatsbahn<sup>1)</sup> mit ausgezeichnetem Erfolg den Dienst versieht. Dort treiben die Motoren die Achsen durch Zahnräder an. Die Lokomotive besteht aus zwei zweiaxigen Einheiten, die miteinander kurzgekuppelt

Fig. 10.

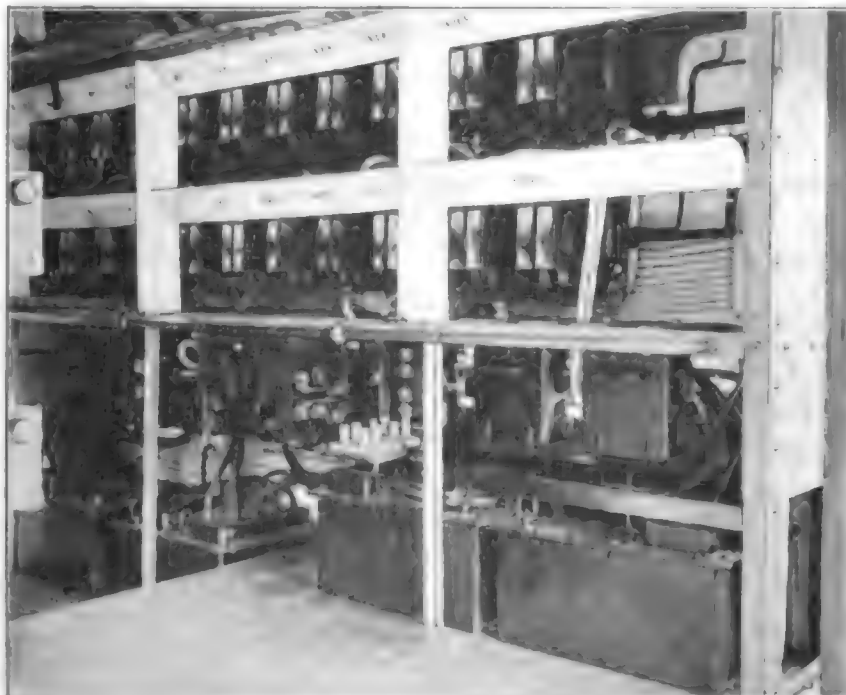
Führerstand der Oranienburger Lokomotive.



sind. In jede Einheit können 2 Motoren eingebaut werden. Vorläufig sind jedoch im ganzen nur 3 Motoren eingebaut worden, weil mit dieser Zahl eine genügende Zugkraft erreicht wird.

Fig. 9.

Schützenanordnung der Oranienburger Lokomotive.

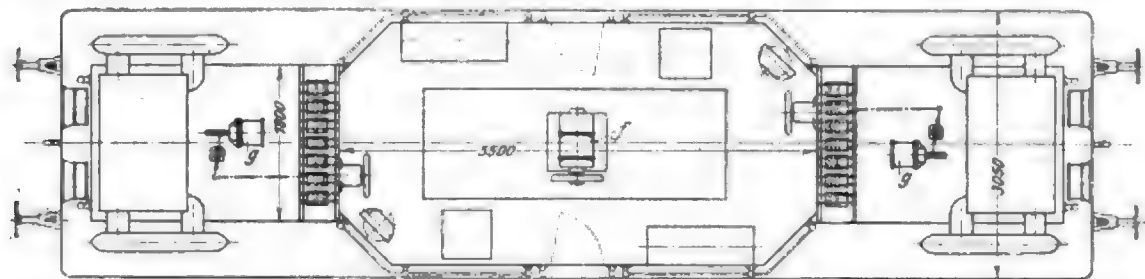
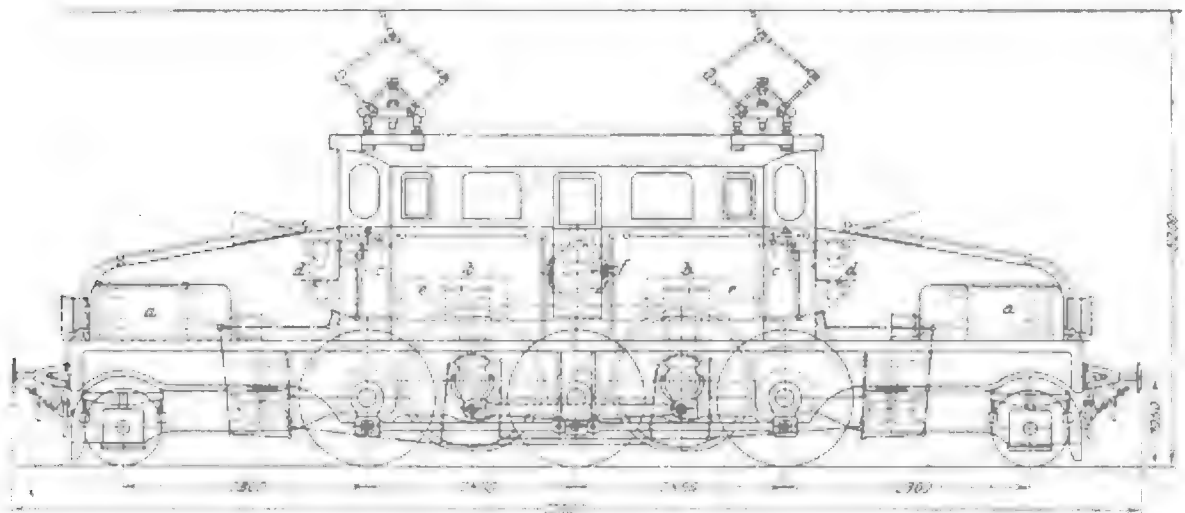


Von den Schleifbügeln gelangt der Hochspannungsstrom über die Hochspannungskammer zum Haupttransformator, der die Ströme für die Motoren und auch für die Steuerung, die Luftpumpe, den Ventilator, das Licht und die Heizung liefert. In der Hochspannungskammer, Fig. 8, ist eine Abtrennung der Bügel möglich (rechts oben); durch die Oelschalter kann die gesamte Leistung der Lokomotive mit der Hand aus oder, wenn Stromüberlastung eintritt, durch eine elektrische Auslösung ausgeschaltet werden. Ein Rollenblitzableiter und eine Erdungsvorrichtung, die die gesamten Hochspannungskrei-

<sup>1)</sup> Vergl. Z. 1907 S. 1539.

Fig. 12 bis 14.

Lokomotive mit Winter-Eichberg-Motoren von je 1000 PS.



a Transformator   b Reglertransformator   c Fahrshalter   d Schützen   e Luftbehälter   f Luftpressor   g Bremszylinder

se erdet, wenn die Kammer geöffnet ist, vervollständigen die Einrichtung der Hochspannungskammer.

Die Ströme der Motoren werden geregelt durch die Schützeinrichtung, Fig. 9, die elektromagnetisch betätigt wird und die Stufen am Haupttransformator und am Erregungstransformator einstellt. Die oberen beiden Reihen in Fig. 9 zeigen die Schützen selbst, in der dritten Reihe sieht man die Fahr- richtungsumschalter, die Motorabtrenner und in der vierten

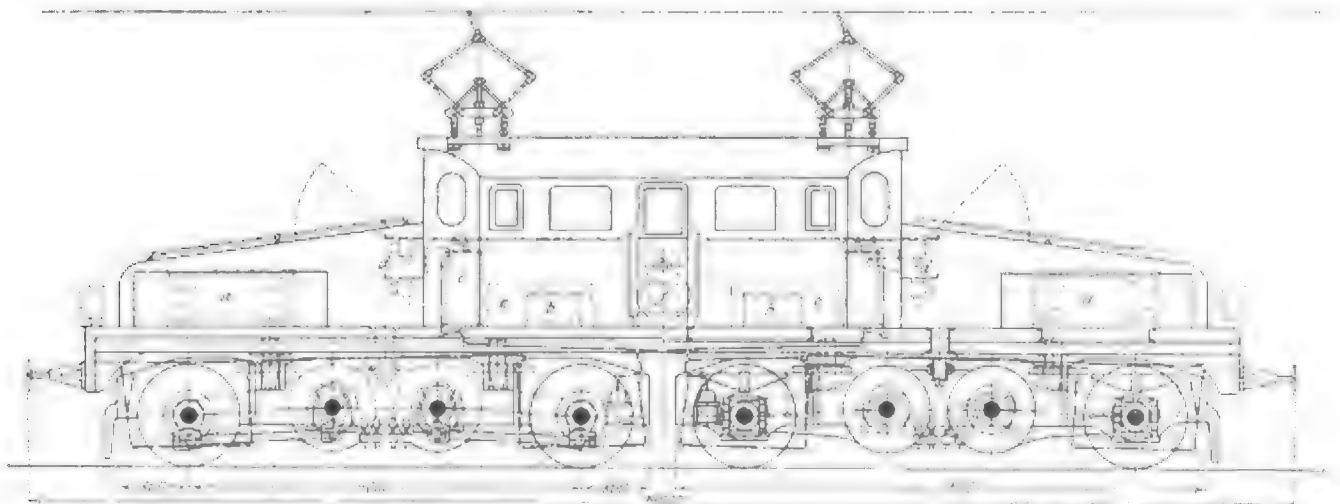
(untersten) Reihe die Erregertransformatoren und die Drossel- spule, die nur dazu dient, die Weilerschaltung von einer Stufe zur andern ohne Unterbrechung der Zugkraft zu bewirken. In der Tat zieht auch die Maschine ohne jeden merkbarcn Stoß.

Die magnetische Betätigung der Schützen und Fahr- wender erfolgt durch Meisterschalter, die zusammen mit der Bremsleinrichtung im Führerstand, Fig. 10, untergebracht sind.

In demselben Raume, wo die Schützen und die Hoch-

Fig. 15 und 16.

Elektrische Schnellzuglokomotive für Einphasen-Wechselstrom.



a Transformator   b Reglertransformator   c Fahrshalter   d Schützen   e Luftbehälter   f Luftpressor

spannungskammern untergebracht sind, steht auch der Haupttransformator.

In der andern Lokomotivhälfte sind der Ventilatorensatz, der die Luft durch Motoren und Transformatoren treibt, und die Luftpumpe mit ihrem selbsttätigen Regler und einem großen Behälter angeordnet.

Die Führerstände sind durch je eine Tür nach dem Innenraum abgeschlossen.

Die Übertragung von 350 PS durch Zahnräder mag im ersten Augenblick

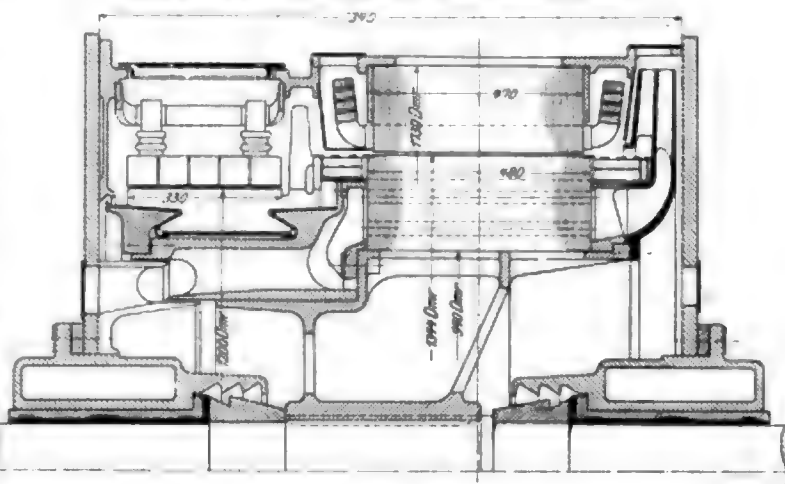
kühn erscheinen. Durch entsprechende Abmessung der Zahnräder, durch die Wahl eines ausgezeichneten Stahles und durch sehr genaue Arbeit hat sich aber eine Zahnradübertragung erzielen lassen, die hinsichtlich ruhigen Ganges und Abnutzung die Straßenbahn-Zahnräder, die doch für wesentlich geringere Leistungen ausgeführt sind, bei weitem übertrifft. Die Lokomotive ist mit einem Ventilator versehen, der die Motoren kühlt. Es hat sich aber herausgestellt, daß die Motoren ebenso wirksam durch Luftflügel am Anker gekühlt werden können, so daß sich für die Zukunft ein besonderer Ventilator ersparen läßt. Die Lokomotive hat bei einer Gesamtlänge von 14140 mm ein Gewicht von 58 t, das sich bei viermotoriger Ausrüstung auf 64 t stellen würde. Die gesamte elektrische Ausrüstung würde dann etwa 32 t und die Motoren bei einer Dauerleistung von 1000 PS und einer Stundenleistung von 1400 PS einschließlich der Zahnradübersetzung 23,2 t wiegen, während die neue Veltlin-Lokomotive von Ganz & Comp. bei 1500 PS Stundenleistung ein Motorgewicht von 24,8 t hat.

Es ist wichtig, zu wissen, ob man imstande ist, eine ähnliche Bauart wie die der neuen Drehstromlokomotiven der Veltlinbahn auch mit Einphasenstrom auszuführen. Nun ist es von vornherein unmöglich, einen Einphasenmotor mit gleich niedrigem Gewicht für 1 PS zu bauen, wie einen Drehstrommotor. Der unvermeidliche Kollektor und die zugehörigen Bürsten nehmen einen beträchtlichen Teil des zur Verfügung stehenden Raumes

in Anspruch. Die Berechnungen haben indessen ergeben, daß es durchaus keine Schwierigkeiten macht, Motoren für Normalspur, 1500 mm Raddurchmesser und 1000 PS Leistung oder 1800 mm Raddurchmesser und 1200 PS zu bauen und die in ihnen entstehenden Verluste abzuführen. Fig. 11 zeigt einen Schnitt durch einen solchen Motor für 1000 PS Leistung und 1500 mm Raddurchmesser. Er würde 11 bis 12 t wiegen, also auf die Pferdestärke bezogen schwerer sein als der 1500pferdige Drehstrommotor der Veltlinlokomotive, der 13,4 t wiegt. Baut man jedoch zwei solcher Einphasenmotoren in eine Lokomotive, so können beide Maschinen bei allen Geschwindigkeiten zur Arbeitsleistung

Fig. 11.

Schnitt durch einen 1000 pferdigen Winter-Eichberg-Motor.



herangezogen werden, während bei der Drehstrommaschine die praktische Geschwindigkeit mit je nur einem Motor erreicht werden kann. Eine Lokomotive mit zwei solchen Einphasenmotoren, Fig. 12 bis 14, würde eine Stundenleistung von 2000 PS und eine Höchstleistung von 3500 PS entwickeln können; sie übertrifft also an Leistungsfähigkeit die Drehstromlokomotive. Das Motorengewicht betrüge 24 t gegen 24,8 t der Drehstrommotoren. Bei 25 Per./sk könnte sie Geschwindigkeiten bis 100 km/st ohne weiteres einhalten und könnte mit allen Geschwindigkeiten bis zu dieser Grenze betriebsmäßig fahren. Der synchrone Lauf der Motoren liegt bei etwa 70,5 km/st; eine Geschwindigkeit von etwa 120 km/st wäre demnach auch mit Rücksicht auf mechanische Ausführung vollkommen möglich. Bei 15 Per./sk würde das Motoren- und Transformatorengewicht steigen. Die Geschwindigkeit würde entsprechend hinuntergehen, die Zugkraft im Verhältnis von 5:3 anwachsen. Man könnte mit einer solchen Lokomotive bei 15 Per./sk die schwersten Anforderungen des Gütersugbetriebes erfüllen und gleichzeitig Geschwindigkeiten bis 75 km/st erzielen.

Eine bessere Ausnutzung des Adhäsionsgewichtes als die Lokomotive nach Fig. 12 bis 14 würde eine durch Fig. 15

Fig. 17 und 18.

Antrieb der Schnellzuglokomotive für Einphasen-Wechselstrom.

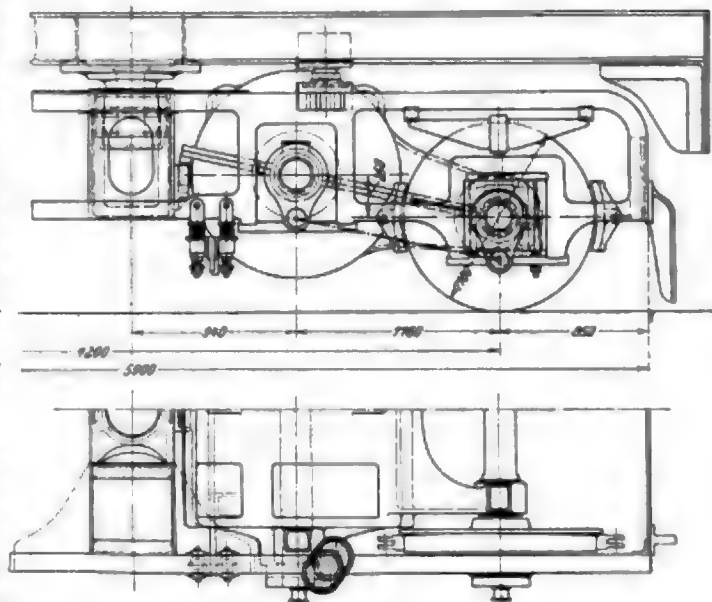
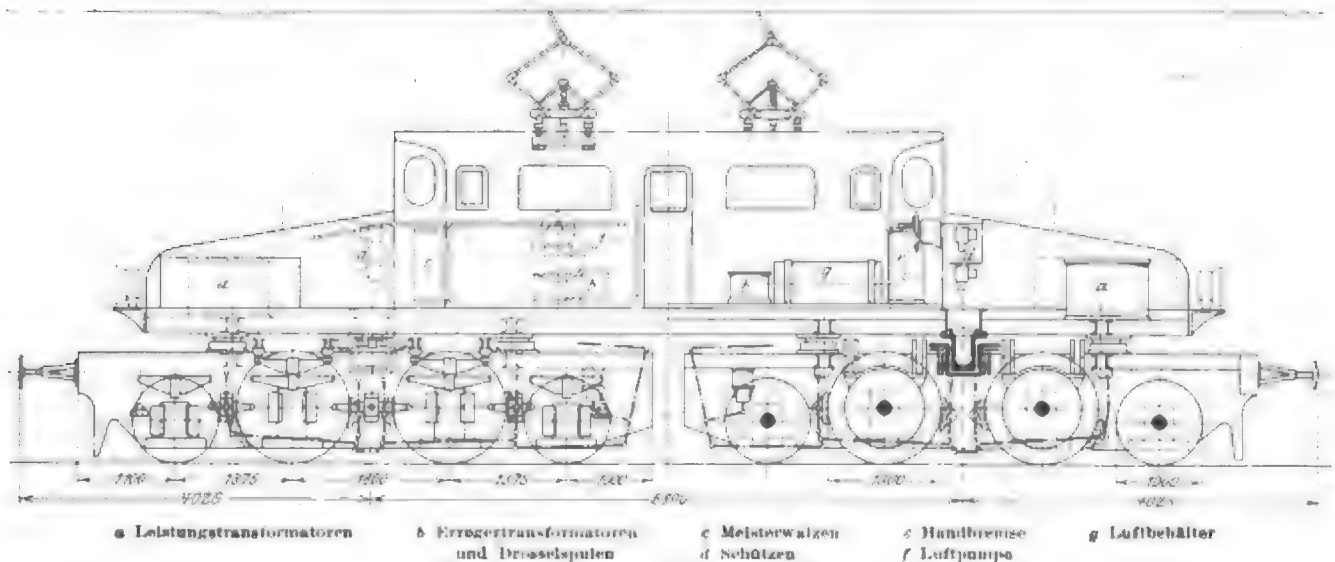




Fig. 19.

Elektrische Schnellzuglokomotive für Einphasen-Wechselstrom.



bis 18 dargestellte Maschine erfüllen können, bei der 4 Motoren von je 500 PS angeordnet sind, die auf die Achsen mittels Triebstangen arbeiten. Die Motoren und Radachsen haben gegenseitige Brillenlagerung. Der Motor hat im Rahmen eine gewisse Beweglichkeit, so daß die Triebstangen keinen mechanischen Stößen ausgesetzt sind; man kann sie deshalb kurz halten und auch die Motorachsen etwas höher

als die Wagenachsen legen. Bei dieser Anordnung ließen sich bei Normalspur und 1100 mm Raddurchmesser 500 PS bequem unterbringen. Der Motor ist nichts anderes als ein etwas verbreiteter Motor der ausgeführten 350pferdigen Bauart. Die Lokomotive ergibt zumindest die gleichen Leistungen wie die Veldinlokomotive.

In Fig. 19 ist noch ein Lokomotiventwurf mit zwei vier-



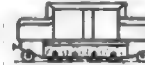


					
Bahn	H. & O. 1895	H. & O. 1903 Lokomotivhälften	N. Y. C.	Ganz & Co.	Brown, Boveri & Co.
Stromart . . . . .	Gleichstrom	Gleichstrom	Gleichstrom	Drehstrom 15 Per. sk	Drehstrom 15 Per. sk
Länge, über die Buffer gemessen . . . . . mm	10 700	9000	11 350	11 540	12 320
Radstand der Triebräder . . . . .	$2 \times 2080 = 4160$	4450	3300 (6850)	$2 \times 2350 = 4700$	$2 \times 2450 = 4900$
Triebraddurchmesser . . . . .	1560	1070	1120	1500	1640
Laufbraddurchmesser . . . . .	—	—	925	850	850
Reibungsgewicht . . . . . t	87	80	62,5	$3 \times 14 = 42$	$5 \times 14 = 42$
Anzahl der Triebachsen . . . . .	4	4	4	3	3
„ „ Achsen überhaupt . . . . .	4	4	6	5	5
Gewicht des mechanischen Teiles . . . . . t	—	60	—	—	34
„ „ elektrischen „ . . . . .	—	20	—	—	28
Gesamtgewicht . . . . .	87	80	66	—	63
Leistung der Lokomotive { dauernd . . . . . PS 1 Stunde lang . . . . . höchstens . . . . .	$4 \times 360 = 1440$ — —	$4 \times 200 = 800$ — —	$4 \times 550 = 2200$ $4 \times 750 = 3000$ —	1500 (1200) 1660 —	900 — 2300
Gewicht der Motoren (p) . . . . . t	—	15,6	—	$13,4 + 11,4 = 24,8$	$2 \times 10,75 = 21,5$
normale Umlaufzahl der Motoren (n) . . . . .	—	300	330	225 (150)	220
Valatinischer Gewichtsfaktor, bezogen auf normale Umlaufzahl { Dauerleistung [PS] Stundenleistung [p.n.]	— —	— 3,8	— —	6,75 3,75 (3,4)	5,25 —
Geschwindigkeitstufen . . . . . km/st	—	von 14 bis 38,5	51 bis 105 bis 130	25,6 bis 42 bis 64	von 34 bis 68
Zugkraft, bezogen auf die Stundenleistung . . . . . kg	19 000	15 500	9 500	6400 (7700)	—
höchste Zugkraft . . . . .	27 000	18 000	15 600	—	14 000

Fig. 20.

Aufhängung der Oberleitung bei einem Gleis mit Spalableitung am Mast.

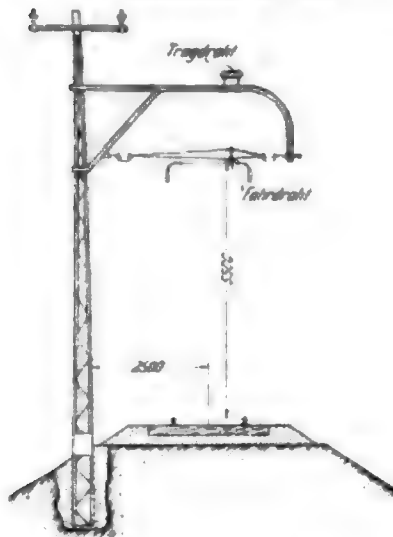


Fig. 21.

Aufhängung der Oberleitung am Joeh bei Doppelsingle auf gerader Strecke.

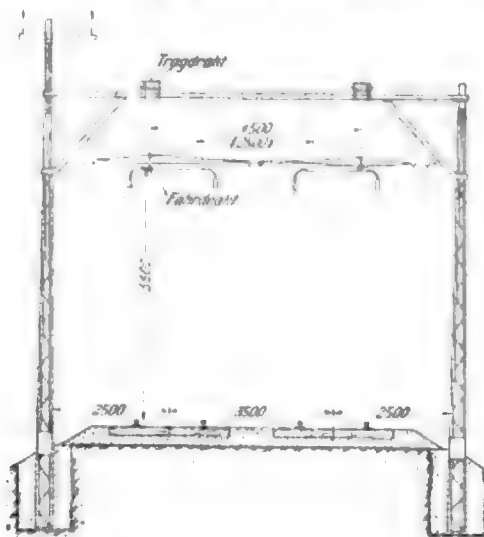


Fig. 22.

Abspannung der Oberleitung bei einem Gleis in Krümmungen.

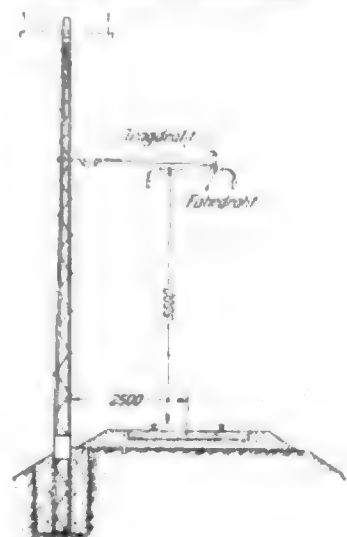


Fig. 23.

Abspannung der Oberleitung bei Doppelsingle in Krümmungen.

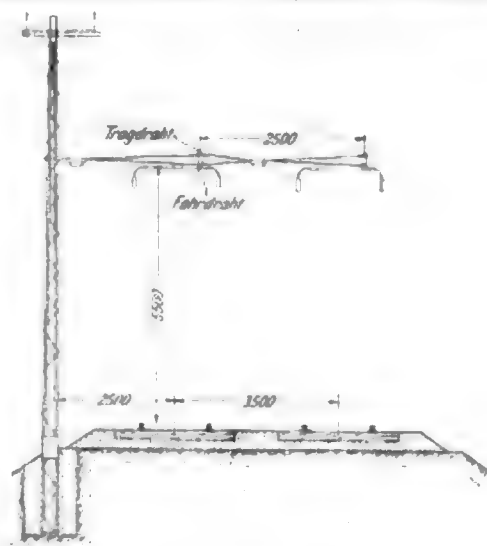
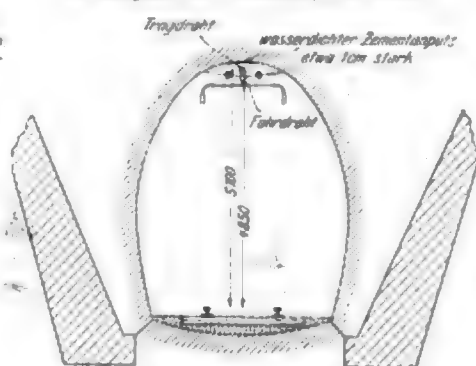


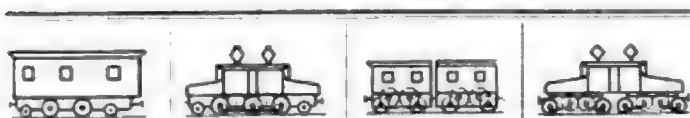
Fig. 24.

Aufhängung der Oberleitung im Tunnel.



Die elektrischen Einrichtungen der Lokomotive sind im übrigen ganz die gleichen. *a* sind die Leistungstransformatoren, die mit großen Öltaschen versehen sind, die durch die vorbeistreichende Luft gekühlt werden sollen, *d* die Schützen,

achsigen Drehgestellen dargestellt, wobei die Achsen ebenso wie bei dem Schnellbahnwagen der Allgemeinen Elektrizitäts-Gesellschaft unmittelbar durch die Motoren angetrieben werden. Bei dieser Anordnung werden zweckmäßigerweise Lenkachsen vorgesehen. Einen Vorteil gegenüber den Lokomotiven nach Fig. 12 und 15 hat aber diese Anordnung nicht.



Pennsylvania Lokomotivhälfte	Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft		
	selbstkühlend	künstl. Ventilation	selbstkühlend
Einphasenstrom 15 Per./sek	Einphasenstrom 25 Per./sek	Einphasenstrom 25 Per./sek	Einphasenstrom 25 Per./sek
9450	13 000	14 140	14 000
2280	$2 \times 2450 = 4900$	$2 \times 3300 = 6600$	Radstand des Dreh- gestelles = 4000
1830	1500	1400	1100
915	900	—	—
$2 \times 22,6 = 45,2$	$3 \times 16 = 48$	$4 \times 16 = 64$	$4 \times 16 = 64$
2	3	4	4
4	5	4	4
—	31,5	33,2	31,5
—	33,5	31,2	32,5
65,5	65	65	64
750	1120	$4 \times 250 = 1000$	1120
1000	2000	$4 \times 350 = 1400$	2000
2000	3500	$4 \times 525 = 2100$	3500
$2 \times 5,85 = 11,7$	$2 \times 12 = 24$	$\left. \begin{array}{l} \text{mit Zahnradern} \\ \text{und Radkasten} \end{array} \right\}$	$4 \times 5,8 = 23,2$
236	250	$4 \times 5,8 = 23,2$	375
5,58	5,35	10,4	7,5
4,16	3	7,8	4,2
von 30 bis 100	von 30 bis 100	von 14 bis 60	von 30 bis 100
77 normal	70,6 synchron	31,5 synchron	78 synchron
3320	7 650	13 200	7 000
9100	11 500	18 600	10 500

die durch die Meisterwalzen  $c$  betätigt werden,  $f$  die Luftpumpe,  $b$  die Erregertransformatoren und Drosselspulen.

Die Zahlentafel auf S. 1152/53 enthält eine Zusammenstellung von Gleichstrom-, Drehstrom- und Einphasenstromlokomotiven.

Die Figuren 20 bis 24 geben eine Vorstellung von der Einfachheit der Streckenausrüstung bei Einfach-Wechselstrom. Mit Ausnahme des Tunnels sind überall Kettenaufhängungen gewählt, wie sie ihr Vorbild in der von der A. E. G. jetzt in Spindlersfeld auf Veranlassung des Geh. Oberbaurates Wittfeld durchgeführten Einfachkettenaufhängung haben.

Fig. 20 zeigt die Aufhängung bei einem Gleis, Speiseleitung am Mast angebracht, Fig. 21 bei Doppelgleis.

Die Abspannung, die in Krümmungen, aber auch in der Geraden notwendig ist (wegen des Zickzacks), ist in Fig. 22 und 23 für ein Gleis und für Doppelgleis dargestellt. Es wird nur der Fahrdrabt abgespannt.

Im Tunnel ist die Zahl der Aufhängungspunkte beträchtlich vermehrt und die gewöhnliche Queraufhängung durchgeführt gedacht. Der Tragdrabt wird gewissermaßen »leermitgeführt«. Beim Austritt ins Freie wird die Queraufhängung wieder in eine Längsaufhängung übergeführt.

Die Sicherheit dieser Aufhängung ist so groß, daß — namentlich wenn auch der Tragdrabt doppelt isoliert befestigt wird — Spannungen bis zu 15000 V beherrscht werden können.

Nach mehrjährigen Arbeiten und auf Grund von im praktischen Vollbahnbetrieb gesammelten Erfahrungen ist es somit gelungen, die Maschine zu finden, welche die für den Güterzug-, Schnellzug- und Verschiebebetrieb erforderliche Regelfähigkeit in demjenigen Maße besitzt, das wir an der Dampflokomotive gewohnt sind, und ein einfaches Streckenmaterial durchzubilden, das sich für Betriebsspannungen bis 15000 V eignet. Die technische Lösung für elektrische Vollbahnen ist damit gefunden. Nur noch militärische Bedenken stehen eigentlich der Einführung des elektrischen Betriebes auf solchen Linien entgegen, bei denen große technische Vorteile auf Seite des elektrischen Betriebes liegen und die dabei erzielbaren Ersparnisse ausreichen, um die Anlagekosten für Strecke und elektrische Lokomotiven zu verzinsen und abzuschreiben, ja sogar noch weitere wirtschaftliche Vorteile ergeben würden. Berücksichtigt man aber, daß die elektrische Zugförderung schwerere Züge zuläßt als die durch Dampf, daß die Bedienung einfacher ist und durch ungeschultes Personal erfolgen kann, berücksichtigt man ferner, daß die an wenigen Stellen zusammengefaßte Erzeugung der Energie die Möglichkeit bietet, die Kohlen für andere industrielle Zwecke frei zu machen und bedeutende Leistungen z. B. für die elektrochemische Industrie, Elektrostahlgewinnung, Stickstoffherstellung abzugeben, so sieht man, daß die Einführung des elektrischen Bahnbetriebes so bedeutende volkswirtschaftliche Vorteile gewährt, daß dadurch die militärischen Bedenken aufgehoben werden.

## Die Berliner Elektrizitäts-Werke von 1902 bis 1908.<sup>1)</sup>

Von Direktor Datterer.

(Vorgetragen im Berliner Bezirksverein deutscher Ingenieure am 19. Februar 1908)

(Fortsetzung von S. 1111)

### 7) Das Kraftwerk Moabit.

Wie bereits erwähnt, konnte die für den Norden der Stadt Berlin erforderliche Vermehrung der Betriebsmittel nicht durch den Bau eines neuen Kraftwerkes, sondern nur durch einen Umbau des vorhandenen Werkes am Südufer bewirkt werden. Dieser Umbau war hinsichtlich des Maschinenhauses eine verhältnismäßig einfache Aufgabe, indem eine 3000 pferdige Dampfmaschine auseinander genommen und fortgeschafft wurde, wodurch man Raum für drei Dampfturbinen gewann; die Bauausführung bot nichts besonders Bemerkenswertes.

Schwieriger war jedoch die Erweiterung der Kesselanlage<sup>2)</sup>; dafür mußte

ein neuer Bauteil ausgeführt werden, und zwar an der Stelle, wo sich Anlagen befanden, die während der Bauzeit unbedingt im Betrieb bleiben mußten. In erster Linie waren dies die Kesselspeisepumpen, die nacheinander in einen vorläufig

hergerichteten Raum überführt werden mußten, und zwar in der Weise, daß nicht nur ununterbrochen die zum Speisen erforderliche Anzahl von Pumpen, sondern auch noch eine Reserve betriebsbereit war.

Ferner befanden sich auf dem Bauplatz die Becherwerkanlagen zum Beschicken des Kohlenbunkers vom Lagerplatz aus sowie zum Herausschaffen der Schlacken aus dem Keller und der Bunker zum Aufspeichern derselben. Auch für diese Anlagen mußten zeitraubende Uebergangsbauten geschaffen werden. Die weitere erforderliche Verlegung von Mannschaftsräumen (Speise-, Umkleide-, Wasch- und Brause-

Fig. 24.

Kraftwerk Moabit, Ansicht vom Südufer.



<sup>1)</sup> Sonderabdrücke dieses Aufsatzes (Fachgebiet: Elektrische Kraft-erzeugung und -verteilung) werden abgegeben. Der Preis wird mit der Veröffentlichung des Schlusses bekannt gemacht.

<sup>2)</sup> Vergl. Z. 1902 S. 295 Fig. 11.

Gerade als nach Beseitigung der zahlreichen Hindernisse mit der Ausführung der Gründungen begonnen werden sollte, setzte der Bauhandwerkerstreik ein, der alle Maßnahmen empfindlich störte. Die Unmöglichkeit, Berliner Baubandwerker zu beschäftigen, nötigte zu dem Ausbausemittel, zu-

Spandauer Schiffbaukanal

Kanalufer

Pumpenraum

neue StraÙe

Maschinenhaus

Maschinenhaus

Anbau

altes Kraftwerk

neues Kraftwerk

Turbindendynamen

Kesseldampfendynamen

a - 10000 PS  
b - 20000 "  
c - 40000 "  
d - 60000 "  
e - 80000 "  
f - 100000 "

Fig. 23 stellt den Lageplan und Grundriß des Kraftwerkes Moabit im ausgebauten Zustande mit Einschluß des jetzt erst begonnenen zweiten Kraftwerkes (siehe nach-



stehend unter 8) dar. Wie bereits erwähnt, wurden in der Bauzeit des letzten Jahres drei Dampfturbinen mit einer Gesamtleistung von 13 000 KW an Stelle einer 3000 PS-Kolbendampfmaschine aufgestellt. Der hierzu nötige Dampf wird

Fig. 25.

Aufstellung einer Dampfturbine im Kraftwerk Moabit.



günstig gestaltet; eine von der Berliner Stadtverwaltung in Aussicht genommene Straßenanlage machte nämlich im unmittelbaren Anschluß an das Grundstück des alten Kraftwerkes ein Gelände verfügbar, das sich vorzüglich zur Er-

Fig. 26.

6000 KW-Drehstrom-Turbodynamo im Kraftwerk Moabit.



Fig. 27.

Kesselhaus im Kraftwerk Moabit.

in 6 der neu beschafften und bereits beschriebenen Dampfkessel von 425 bezw. 413,5 qm Heizfläche erzeugt. In der Anordnung der Rauchgasvorwärmer ist insofern eine Aenderung gegen die übrigen Anlagen getroffen, als jeder Kessel seinen eigenen Vorwärmer erhält. Ein neuer fünfter Schornstein von 82 m Höhe und 4,70 m lichtem Durchmesser kann die Abgase von 7 großen Kesseln aufnehmen. Der Raum für die spätere Aufstellung des siebenten Kessels ist vorgesehen. Ein neues Pumpenhaus, in dem 4 Duplex-Speisepumpen aufgestellt sind, ist neben dem Schornstein an das neue Kesselhaus angebaut worden.

Das Werk enthält zurzeit 6 Kolbendampfmaschinen und 6 Turbodynamos mit einer Gesamtleistung von 34 750 KW, entsprechend 55 100 PS, und 41 Kessel mit 13 190 qm Heizfläche.

Fig. 24 bis 27 geben Bilder vom Kraftwerk Moabit und von Teilen seiner inneren Einrichtung.

#### 8) Der Entwurf des neuen Kraftwerkes Moabit II.

Wie vorher erwähnt, konnte im vergangenen Jahre das Kraftwerk Moabit durch einen Neubau aus dem Grunde nicht erweitert werden, weil es unmöglich war, in der kurzen zur Verfügung stehenden Zeit ein geeignetes Grundstück zu beschaffen. Inzwischen haben sich aber die Verhältnisse sehr



richtung des neuen Kraftwerkes eignet und das demzufolge sofort angekauft wurde. Auf ihm wird im laufenden Jahre das zur Versorgung des Nordens von Berlin erforderliche Primärkraftwerk (s. Fig. 33) errichtet, das im Herbst mit zunächst zwei 6000 KW-Turbinen und 5 Dampfkesseln zu je 413,5 qm Heizfläche und den üblichen mechanischen und elektrischen Einrichtungen in Betrieb gesetzt werden wird.

#### 9) Das Kraftwerk Rummelsburg.

Das neue Kraftwerk Rummelsburg hat die Bestimmung, die östliche Hälfte Berlins gemeinsam mit dem Werk Oberspree mit elektrischer Energie zu versorgen.

Das von den B. E. W. für das Kraftwerk gewählte, an der Chaussee von Rummelsburg nach Erkner am Eingange der Wuhlheide liegende Gelände, ehemaliges Waldland, wurde im Sommer 1906 erworben; es grenzt einerseits an das Weichbild der Gemeinde Rummelsburg, anderseits an das Grundstück der Deutschen Petroleum-Verkaufs-Gesellschaft „Nobelschhof“.

Die westliche Grenze des Grundstückes bildet die Spree. Das Grundstück, Fig. 29, hat eine ganz unregelmäßige Gestalt, indem es bei einer größten Länge von 400 m in der Mitte eine Einschnürung auf 38 m aufweist; doch hat dieser scheinbare Mangel weder die Grundrißaus-

bildung des Kraftwerkes noch die Zufuhr der Kohlen zum Kesselhause störend beeinflusst; die Betriebsanlagen sind vielmehr dem Baugelände zweckentsprechend angepaßt worden.

Unter den für die Erbauung des Kraftwerkes in Aussicht genommenen Grundstücken wurde gerade dieses ausgewählt, weil es nicht nur geeignete Untergrundverhältnisse aufwies, sondern auch den Bedingungen, die in Hinsicht auf Kühlwasserbeschaffung, Eisenbahnananschluß und Bezug der Kohlen und Baustoffe auf dem direkten Wasserwege zu stellen waren, völlig entsprach.

Die Gebäude gliedern sich in drei Teile: den Anbau an das Maschinenhaus, das Maschinenhaus und das Kesselhaus.

Der Anbau an das Maschinenhaus, im vollen Ausbau  $44 \times 16$  m Grundfläche bedeckend, enthält die umfangreichen Schaltanlagen, eine kleine Akkumulatornbatterie, Werkstätten, Büreaus und Mannschaftsräume. Der 75 m lange und 25 m breite Maschinenhausbau ist in seinem Hauptgeschoß zur Aufnahme der Turbodynamos, im Untergeschoß für die Kondensationsanlage mit den Wasser- und Luftpumpen hergerichtet und enthält außerdem den hellen und luftigen Raum für die Kesselspeisepumpen. An diese Gebäude schließt sich das Kesselhaus, das bei einer bebauten Grundfläche von  $103 \times 40$  m 24 Dampfkessel, 8 Rauchgasvorwärmer und den Kohlenbunker von 1500 cbm Fassungsraum enthält; 4 Dampfschornsteine von 80 m Höhe und 4,5 m lichte Durchmesser sind zur Abführung der Feuergase vorgesehen; ein kleiner Anbau an das Kesselhaus enthält Räume für die Heizer.

Die Beschaffung und Abführung des Kühlwassers machte umfangreiche Kanalbauten erforderlich. Das Wasser, das aus der Spree entnommen wird, tritt zunächst in eine am Ufer befindliche Saugkammer mit Schwimmbalken, Rechen- und Siebvorrichtungen ein, wird von hier aus in einem gemauerten Kanal von 3,8 qm Querschnitt dem Maschinenhause zugeführt und nach der Benutzung durch einen gemauerten Kanal gleichen Querschnittes in den Fluß zurückgeleitet (Fig. 29). Der Umstand, daß das Wasser den Pumpen mit natürlichem Gefälle zufließen, in die Spree aber ebenfalls mit natürlichem Gefälle zurückfließen sollte, machte eine tiefe Lage des Zuflusses, und eine hohe Lage des Abflußkanales erforderlich; es sind deshalb beide Kanäle im größten Teil ihrer Länge in einem Bauwerk vereinigt worden, wodurch die Baukosten sehr wesentlich verringert werden konnten.

Fig. 28.

Kraftwerk Rummelsburg.



Um die zum Bau der Anlage erforderlichen Materialien, soweit nicht der Wasserweg benutzbar war, mit der Eisenbahn heranzuführen zu können, und um die Maschinen, Kessel usw. auf dem bequemsten Wege zu befördern, wurde schon zu Beginn der Bauzeit das Anschlußgleis, das später zur Kohlenbeförderung während der Winterzeit erforderlich wird, ausgeführt.

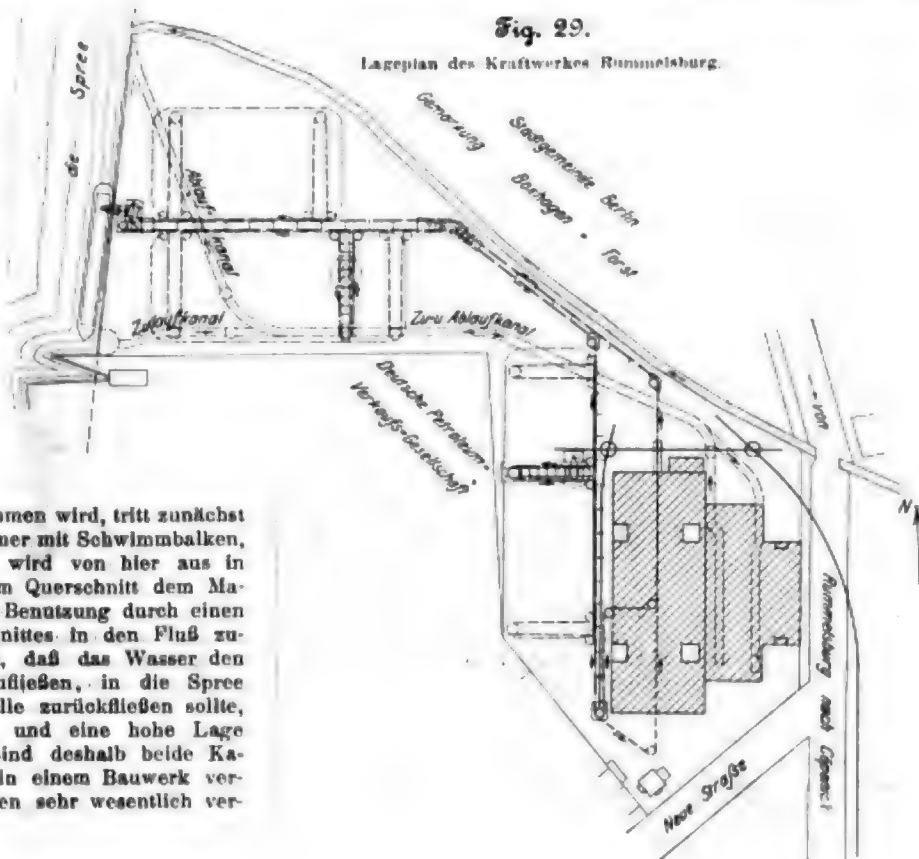
Für das Anlegen der Schiffe wurde die Uferlinie durch Ankauf einer Wasseroberfläche geregelt und ein Bollwerk in Eisenfachwerk hergestellt.

Mit den umfangreichen Bauarbeiten wurde im Januar 1907 begonnen. Entsprechend dem vorläufig geringen Strombedarf wurde zunächst nur ein Teil der Gebäude ausgeführt, und zwar die kleinere Hälfte des Maschinenhauses mit Pumpenraum, ein entsprechender Teil des Anbaues und ein Viertel des Kesselhauses nebst einem Schornstein. Die Ufer-, Gleis- und Kanalbauten wurden dagegen sogleich für den vollen Ausbau hergestellt.

Die Bauausführung begann mit der umfangrei-

Fig. 29.

Lageplan des Kraftwerkes Rummelsburg.



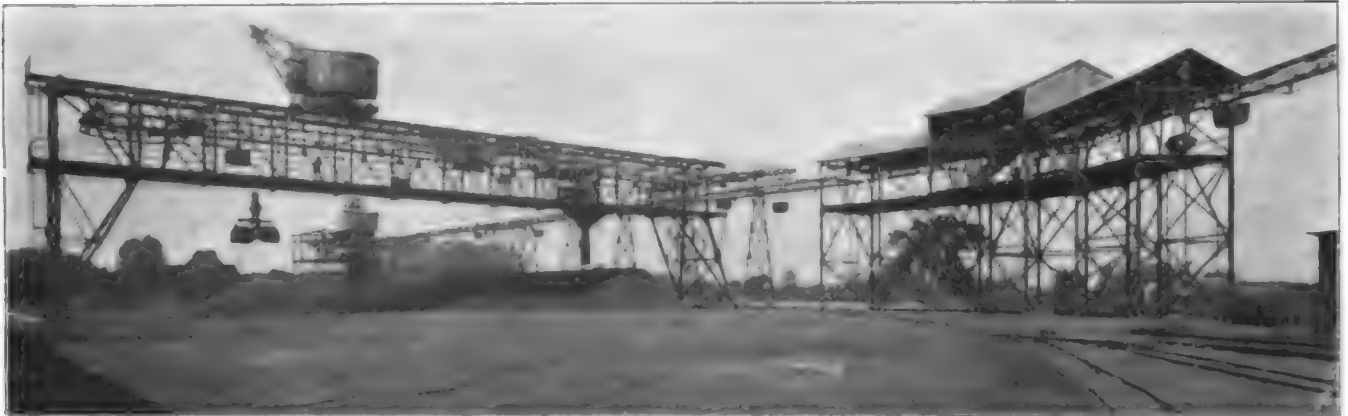
chen Einebnungsarbeit, die infolge der hügligen Beschaffenheit des Geländes, das sich an der Spree bis auf den Wasserspiegel senkte, eine Bodenbewegung von rd. 20000 cbm erforderlich machte. Für die tiefen Gründungen der Kanäle, Schornsteine und sonstigen Bauwerke wurde der Grundwasserspiegel abgesenkt, wozu die Anlage umfangreicher Pumpanlagen, die durch Elektromotoren, teilweise auch durch Lokomobilen betrieben wurden, notwendig war; handelte es

Gegend nicht verunzieren. Wie weit letzteres erreicht worden ist, zeigt Fig. 28.

Besonderer Wert wurde auf die Ausgestaltung der Mannschaftsräume gelegt. Den Leuten stehen helle und luftige Speise- und Umkleideräume zur Verfügung. Für die Reinlichkeit ist durch reichliche Waschgelegenheit und durch Brausebäder gesorgt, die den Eindruck wohlthuender Sauberkeit erwecken.

Fig. 30 und 31.

Kohlenförderanlage für das Kraftwerk Rummelsburg.



sich doch um eine Absenkung von etwa 6 m, entsprechend der tiefen Lage der Gründungssohle des Zuleitkanales, während eines Zeitraumes von ungefähr 4 Monaten. Die im allgemeinen günstige Witterung gestattete einen schnellen Fortgang der Bauarbeiten, so daß bereits Mitte Mai mit der Montage der Dachkonstruktionen der Hauptgebäude begonnen werden konnte.

Ein Ende Mai ausgebrochener Streik der Bauhandwerker beeinträchtigte die Bauarbeiten in der empfindlichsten Weise. Sehr günstig war, daß der größte Teil der Maurerarbeiten schon beim Ausbruch des Streiks vollendet war, und daß deshalb die Montagearbeiten an den Eisenkonstruktionen, den Stützen, Dächern und Fachwerken weitergeführt werden konnten. Mit Aufbietung aller verfügbaren Kräfte gelang es trotzdem, die Bauwerke zwar mit einiger Verspätung, aber doch noch rechtzeitig zu vollenden.

Alle Hochbauten sind in einfachen, aber ansprechenden Architekturformen im Äußeren ganz, im Innern in allen wesentlichen Teilen in Ziegelrohbau ausgeführt. Es ist besonderer Wert darauf gelegt, daß die Baulichkeiten nicht nur ihren Nutzzweck voll erfüllen, sondern daß sie auch die



#### Das Kohlenförderwerk Rummelsburg.

Soweit irgend möglich, werden die Kohlen für die B. E. W. Kraftwerke zu Schiff angeliefert, da sich diese Beförderung billiger als die mit der Eisenbahn stellt. Da im Winter die Schifffahrt ruht, müssen die für diese Zeit — in welche der stärkste Betrieb fällt — erforderlichen Kohlen einschließlich eines gewissen Vorrates während der Sommermonate angeliefert und auf Lager gelegt werden. Dieser Umstand macht Lagerplätze von erheblichen Abmessungen erforderlich.

Die dem Werke zugeführten Kohlen sollen mit möglichst geringen Kosten zu den Feuer- oder Lagerstellen befördert

werden. Zur Erreichung dieses Zweckes haben die B. E. W. Kohlenförderwerke errichtet, die mit der Zeit fortschreitend vervollkommen worden sind.

Für das auf dem Grundstück des Kraftwerkes Rummelsburg in der Fertigstellung begriffene Förderwerk, Fig. 30 und 31, gilt als oberster Grundsatz: Verminderung von Menschenarbeit auf das geringste Maß.

Die von Adolf Bleichert & Co. L. Leipzig-Gohlis entworfene und ausgeführte Anlage, Fig. 32 bis 41, ist für eine

Fig. 32 bis 41. Kohlenförderanlage für das Kraftwerk Rummelsburg.

Fig. 32 und 33.

Kesselhaus.

Fahrbare Verladebrücke.

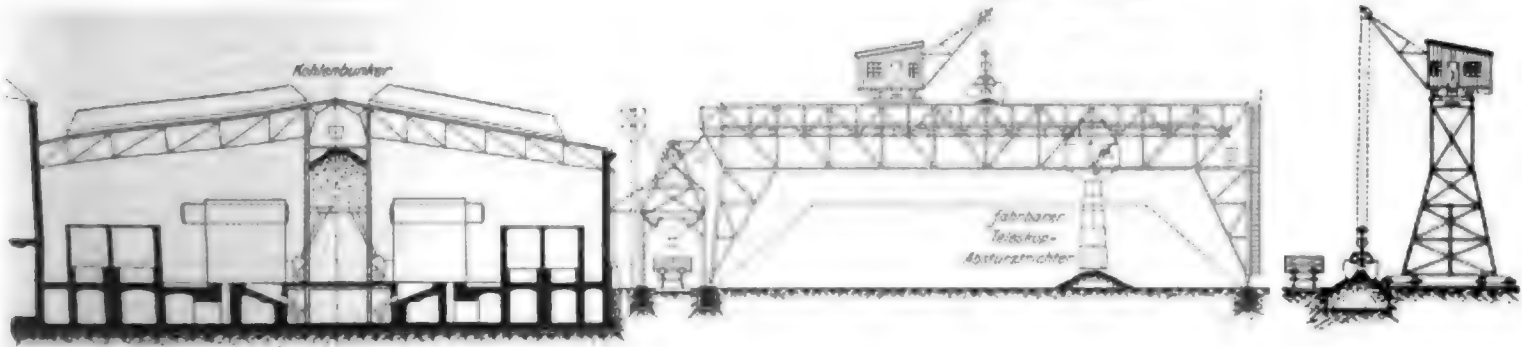


Fig. 34 und 35. Uferstation mit Kran.

Fig. 36 und 37.

Antriebs- und Zwischenstation.

Fig. 38. Schutzbrücke.

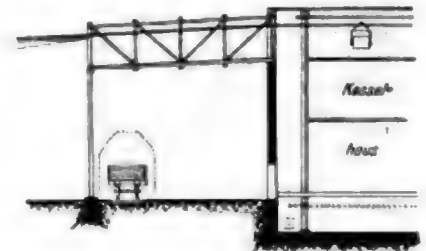
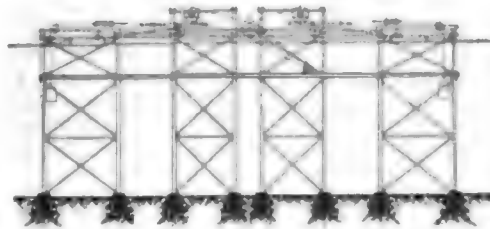
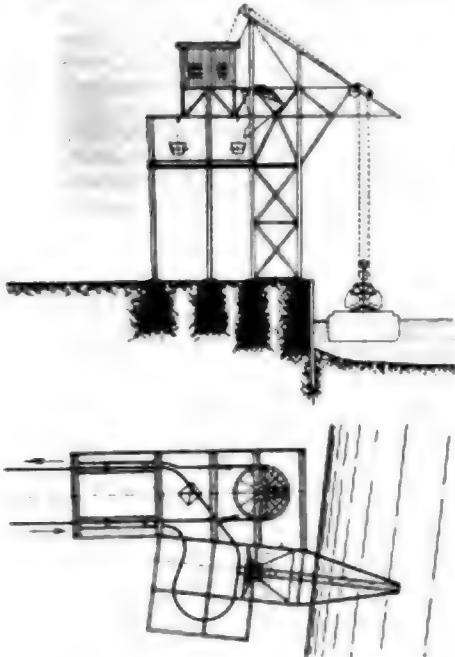
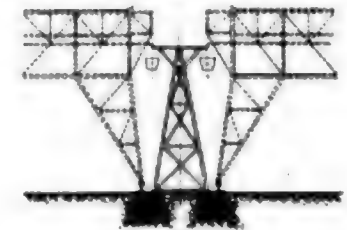
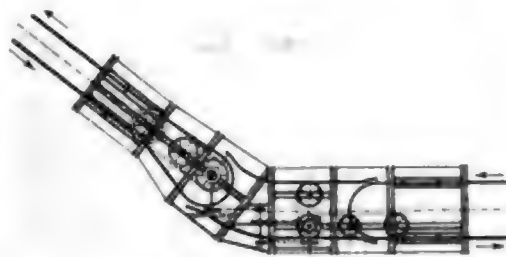


Fig. 39.

Hängebahn auf dem Kohlenlagerplatz.



Leistungsfähigkeit von stündlich 50 t Kohle berechnet. Die eigentümliche Gestaltung des Grundstückes macht die Zerlegung des Kohlenlagers in drei Plätze erforderlich. Es kann gefördert werden:

- 1) vom Schiff in den Kohlenbunker des Kesselhauses;
- 2) vom Schiff auf einen der drei Lagerplätze;
- 3) die gelagerte Kohle kann mittels Greifers aufgenommen und entweder ins Kesselhaus oder beispielsweise bei Gefahr eines Kohlenbrandes auf einen anderen Lagerplatz geschafft werden;
- 4) es kann gleichzeitig Kohle vom Kahn nach einem der an der Spree liegenden beiden Lagerplätze und vom dritten Lagerplatz ins Kesselhaus gefördert werden;
- 5) die mit der Eisenbahn angelieferte Kohle kann mittels des Förderwerkes entweder ins Kesselhaus oder zum Lager geschafft werden.

Zur Aufnahme der Kohlen aus dem Kahne dient ein Kran mit schräger Laufbahn und feststehender Winde, s. Fig. 34 und 35, der mit einem Selbstgreifer Bleichertscher Bauart von 2 cbm Inhalt arbeitet. Der Motor leistet 90 PS und ist imstande, ein Kranspiel in 65 sk durchzuführen. Da zur Erzielung der vollen Leistung nur 40 Kranspiele stündlich nötig sind, so bleibt noch reichlich Zeit für das Verholen der Schiffe. Der Greifer wirft die Kohle in einen Fülltrumpf, aus dem sie in Hängebahnwagen angezogen wird.

Die Weiterbeförderung übernimmt eine Seilbahn, die aus zwei mit getrennten Zugsseilen arbeitenden Strecken besteht.

Fig. 40 und 41.

Brückerel und Sortiererei.

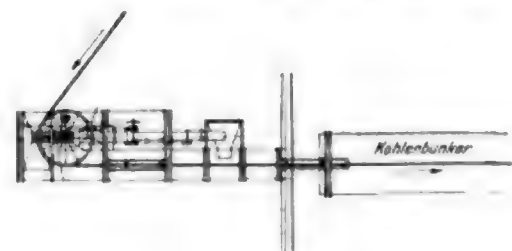
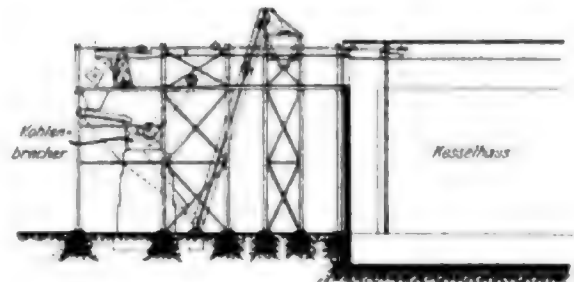
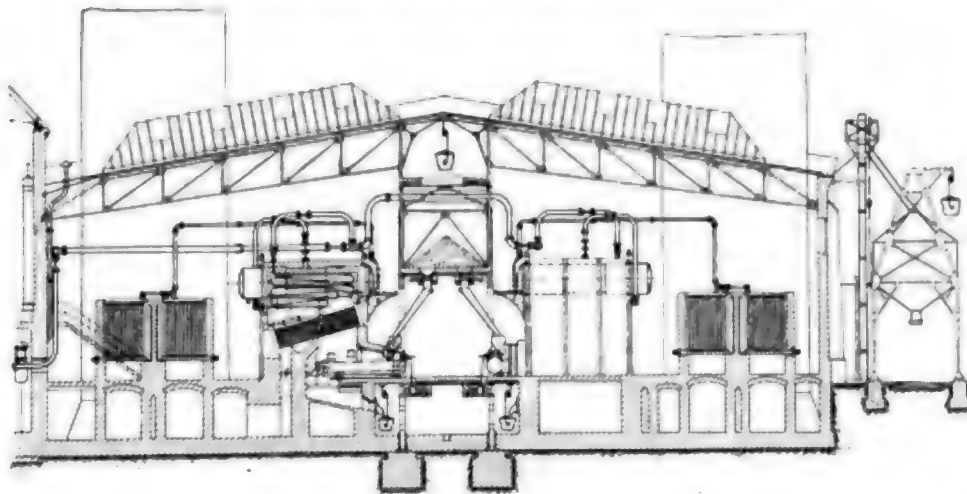




Fig. 42.

Querschnitt durch das Kesselhaus des Kraftwerkes Rummelsburg.



Die Trennung ist vorgenommen, damit nicht bei kurzen Förderungen die ganze Bahn zu laufen braucht, wodurch unnötiger Kraftverbrauch und Verschleiß entstehen würde.

Das erste Stück der Seilbahn geht vom Ufer in gerader Linie bis zu einer Winkelstation, Fig. 29 sowie 36 und 37, an der beide Antriebe liegen, die von einem gemeinsamen 15 pferdigen Motor betätigt werden. Am Kran läuft das Zugseil über eine Umkehrscheibe von 4 m Dmr., während die Schienen der Beladeweiche seitlich abgebogen sind. Eine selbsttätige Wäge verzeichnet jede Ladung, ehe der Wagen am Zugseil anlangt.

An die erste Seilbahnstrecke werden bei vollem Ausbau des Werkes zwei Absturz- und Aufnahmebrücken von 47½ m Spannweite angeschlossen, welche die Kohle auf den Lagerplätzen zu beiden Seiten der Bahn verteilen.

An der Winkelstation kuppeln sich die Seilbahnwagen vom Zugseil ab und werden mit der Hand der zweiten Seilbahn zugeschoben. Diese führt zu einer Absturzbrücke von 38 m Spannweite auf dem zweiten Lagerplatz neben dem Kesselhaus, dann über verschiedene Kurven nach dem Kohlenbunker des Kesselhauses und zur Antriebsstation zurück.

Die Brücken greifen mit Schleppschienen über das Längsgleis der Drahtseilbahn und lassen sich an diesem entlang verschieben, so daß an jeder beliebigen Stelle des Lagerplatzes abgestürzt werden kann. Gekippt werden die Wagen durch Anstoßen des Riegelhebels an einen versetzbaren Anschlag. Damit die Kohle nicht aus größerer Höhe herabfällt und dadurch geschädigt wird, ist auf der Brücke ein Teleskoprohr verfahrbar, das zunächst gefüllt und dann durch eine Handwinde allmählich aufgezogen wird, so daß die

Kohle auf dem sich bildenden kegelförmigen Haufen langsam abratscht.

Soll unmittelbar aus dem Kahn in das Kesselhaus gefördert werden, so gehen die Wagen über die Brücke, ohne zu kippen, und gelangen, nachdem sie sämtliche Kurvenscheiben auf der Brücke und auf der freien Strecke ohne Lösung vom Seil umfahren haben, gefüllt über die Kohlenbunker, wo sie entleert werden.

Beim vollen Ausbau des Kraftwerkes soll die Seilbahnlinie in der Weise verändert werden, wie es in Fig. 29 punktiert angedeutet ist.

Auf dem jetzt noch unbauten Platz wird eine Bruch- und Sortieranlage, Fig. 40 und 41, errichtet, die zur Zerkleinerung von Förderkohle dient, welche sich für die selbsttätigen

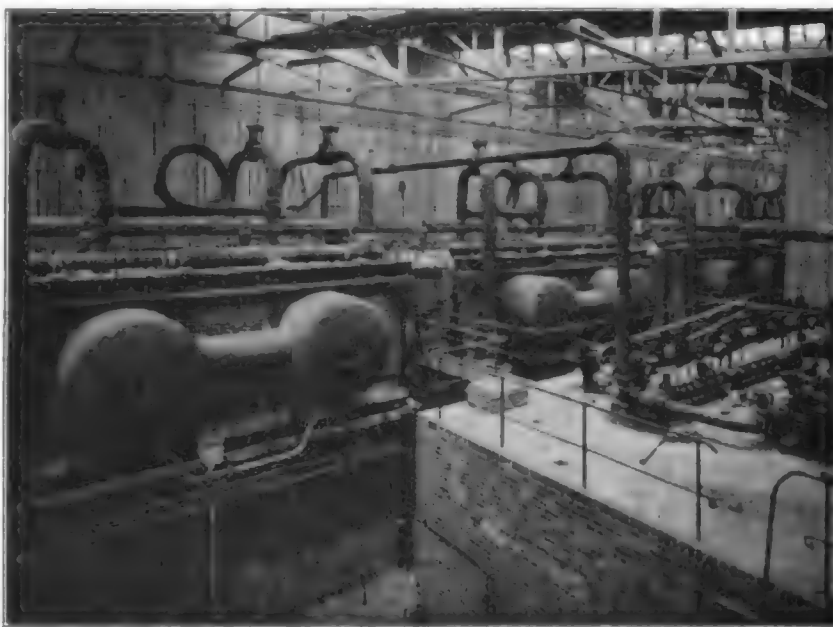
Feuerungen der Dampfkessel nicht eignet.

Der Inhalt der Seilbahnwagen beträgt 675 kg, so daß, um der verlangten Leistung von 50 t zu genügen, stündlich 74 Wagen zu fördern sind. Die Fahrgeschwindigkeit ist mit Rücksicht auf die engen Kurven zu 1 m/sk angenommen.

Soll vom Lagerplatz nach dem Bunker im Kesselhaus gefördert werden, so treten die auf den Absturzbrücken fahrbaren Drehkrane in Tätigkeit, welche die Kohle mit Selbst-

Fig. 43.

Hinteransicht der Kessel des Kraftwerkes Rummelsburg.



greifen von 2 cbm Inhalt vom Platz aufnehmen und in einen auf der Brücke befindlichen Trichter mit zwei Auslauföffnungen werfen. Vor und hinter diesem Punkte sind ausrückbare Kuppelschienen angebracht, so daß die Seilbahnwagen nach Belieben angehalten werden können, worauf eine selbsttätige Wäge ihr Gewicht verzeichnet. Bei durchgehendem Betriebe schaltet sich diese Wäge selbsttätig wieder aus, so daß am Zugseil befindliche Wagen nicht gewogen werden.

Für den Kranantrieb genügt, obwohl die Leistung, wie beim Uferkran, 50 t beträgt, ein Motor von 60 PS, weil keine Betriebspausen auftreten.

#### Das Kesselhaus Rummelsburg.

Das Kesselhaus, Fig. 42 und 43, wird in ausgebautem Zustand einschließlich der Reserve 24 Dampfkessel mit einer Gesamtheizfläche von 10200 qm aufnehmen. Die Kessel sind in 2 Reihen aufgestellt; dazwischen liegt ein 8 m breiter und 5 m hoher Bedienungsraum, über dem sich der in Eisenfachwerk hergestellte Kohlenbunker mit einem Fassungsraum von 150 Waggonladungen Kohle befindet. Für jeden Kessel sind 2 Abziehschurren mit Schieberverschlässen im Bunkerboden angebracht, aus denen die Kohle selbsttätig



in die Trichter der mechanischen Feuerungen abfällt.

Zur guten Beobachtung des Feuers befindet sich zwischen je 2 Kesseln ein 1,8 bzw. 1,5 m breiter Bedienungsgang.

Rechts und links von jedem der vier Schornsteine befinden sich Doppelvorwärmer von je 500 qm Heizfläche, welche die Abgase von 3 Dampfkesseln aufnehmen. Die Gase geben hier einen großen Teil ihrer Wärme an die Rohre und das darin enthaltene Speisewasser ab und gelangen dann in den Schornstein, der, da die Gase zweier gegenüberliegender Vorwärmer in ihm aufeinander treffen würden, mit einer gemauerten Zunge versehen ist.

Hinter den Kesseln unterhalb des Fußbodens befinden sich die Rauchkanäle, unter dem Rost eine durch einen Schieber abgeschlossene Aschen- und Schlackenrutsche.

Zum Fortschaffen der Asche und Schlacke dient eine Hängebahn, die im Kellerraum unter dem Heizerstande an sämtlichen Kesseln vorbei zur Abwurfstelle der Becherwerke führt. Die Hängebahngefäße werden an den Schlackenrutschen der Kessel gefüllt, dann zum Becherwerk gefahren und in einen Schüttrumpf entleert. Ueber dem Schüttrumpf befindet sich ein aus querverstellten Flachisenstäben gebildeter Rost von rd. 10 cm Spaltweite,

der Betrieb wurde Ende vorigen Jahres eröffnet. Unter jeder Turbine befindet sich der zugehörige Oberflächen-Kondensator, s. Fig. 44 und 46. Das Kühlwasser fließt in dem links neben dem Kondensator, Fig. 44, liegenden Kanal von der Spree unmittelbar zum Kraftwerke, wird durch große Kreiselpumpen, die stündlich je rd. 1000 cbm Wasser fördern, in den Kondensator gedrückt und läuft durch den Abflußkanal rechts neben dem Kondensator wieder in die Spree ab. Das Kondensat wird durch Naßluftpumpen abgesaugt und nach dem Speisewasserbehälter gedrückt, von wo es die Speisepumpen den Kesseln wieder zuführen. Das erzielte Vakuum beträgt 95 bis 97 vH des jeweiligen Barometerstandes.

Um die schweren Maschinenteile im Maschinenhause bewegen und sie bei der Anlieferung vom Eisenbahnwagen abheben zu können, ist ein auf die ganze Länge des Maschinenhauses durchgehender Laufkran von 30 t Tragfähigkeit mit elektrischem Antrieb angeordnet, dessen Laufkatze den Raum nach allen Richtungen bestreichen kann, und der sowohl die Montagearbeiten als auch die Untersuchungen der Maschinen erleichtert. Das in der nördlichen Giebelfront vorhandene große Tor ermöglicht, die Eisenbahnwagen unter den Kran zu fahren.

#### Das Maschinenhaus Rummelsburg.

Das Maschinenhaus, Fig. 44 und 45, enthält 3 Turbodynamos zu je 4000 KW und ist mit allen zu deren Betrieb erforderlichen Hilfsmaschinen und Einrichtungen ausgerüstet;

Fig. 44.

Querschnitt durch das Maschinenhaus und die Schaltanlage des Kraftwerkes Rummelsburg.

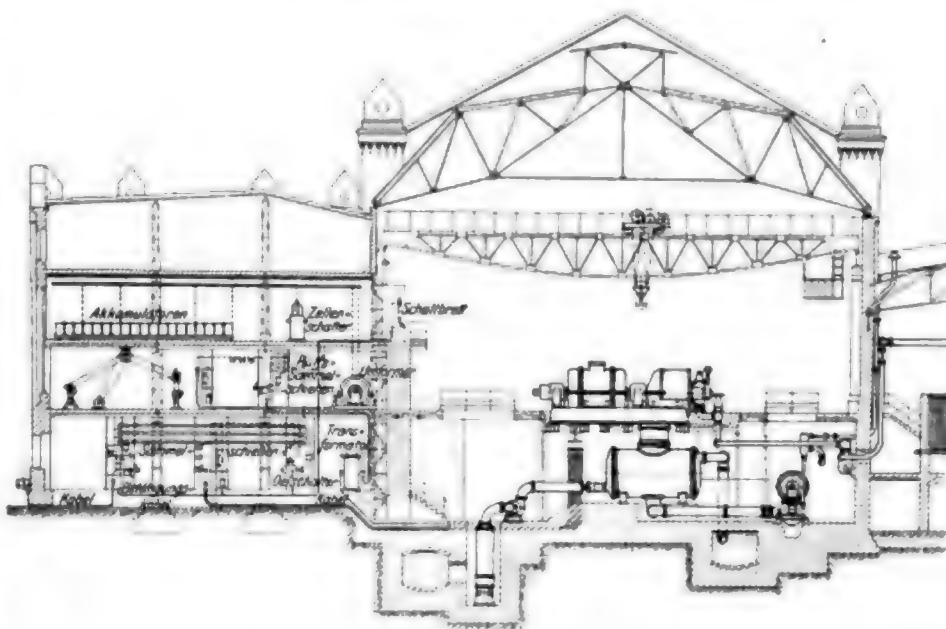


Fig. 45.

Turbodynamos des Kraftwerkes Rummelsburg.



Das Maschinenhaus Rummelsburg. Das Maschinenhaus, Fig. 44 und 45, enthält 3 Turbodynamos zu je 4000 KW und ist mit allen zu deren Betrieb erforderlichen Hilfsmaschinen und Einrichtungen ausgerüstet;

Neben dieser Einfahrt befindet sich der Speisepumpenraum, in dem gegenwärtig zwei liegende, direkt und vierfach wirkende Duplex-Verbund-Dampfpumpen von Weise & Monski in Halle mit einer Leistung von je 200 cbm/st und 16 bis 17 at Gegen-druck bei 14 at Dampfdruck samt Rohrleitungen, Umstellvorrichtungen, Vorwärmern usw. aufgestellt sind.

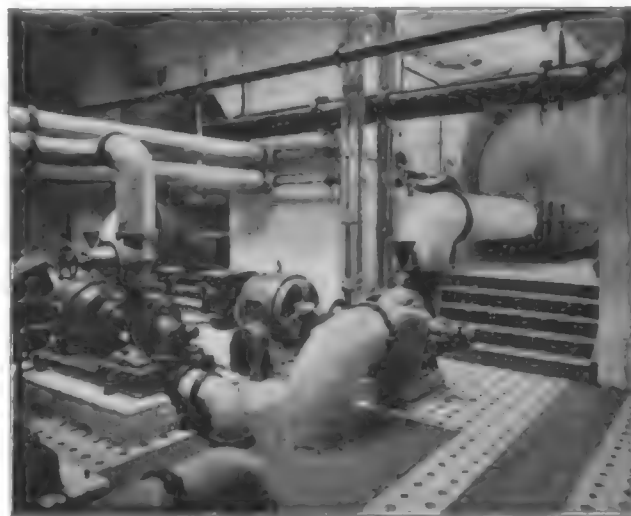
Diese Duplexpumpen bieten die große Annehmlichkeit, daß sie sich selbsttätig an- und abstellen und je nach dem Wasserbedarf schneller oder langsamer arbeiten. Ihr gesamter Abdampf geht durch einen Röhren-Wasservorwärmer, so daß fast keine Dampfverluste entstehen. Jede Pumpe kann mittels der Umstellvorrichtung entweder das von den Turbinen ablaufende Kondensationswasser oder aus dem Zulaufkanal Spreewasser ansaugen und in die Kessel drücken.

Der Weg, den der erzeugte Strom innerhalb der Primärstation zu durchlaufen hat, mag im folgenden kurz beschrieben werden.

Der elektrische Strom gelangt als Drehstrom von 6000 V verketteter Spannung von der Dynamo durch die Kabel und

Fig. 46.

Kondensationspumpe mit Elektromotoren des Kraftwerkes Rummelsburg.



Diese Anordnung hat den großen Vorzug, daß der Schalttafel der für den Betrieb zweckmäßigste Platz angewiesen werden kann, daß sie vollständig frei von Hochspannung ist und daß alle Prüf- und Meßgeräte übersichtlich und zweckentsprechend angeordnet sind, während alle Hochspannung führenden Teile der Anlage in besonders, abschließbaren Räumen untergebracht werden können. (Schluß folgt.)

## Die Steinkohlenindustrie.<sup>1)</sup>

Von Dr. Max Pöpel.

Wohl kein Bestandteil unsrer Erde hat einen derartigen Einfluß auf das gesamte menschliche Dasein ausgeübt wie die Steinkohle. Nicht nur, daß sie uns selbst eine unabsehbare Reihe in ihr enthaltener neuer Stoffe geschenkt hat, sie hat auch eine ganze Anzahl Industrien hervorgebracht, deren Entwicklung wir noch heute mit Staunen verfolgen. Während in früherer Zeit fast ausschließlich der Bauer die für Erhaltung des Menschengeschlechtes nötigen Werte erzeugen mußte, stellt sich ihm heute der Industriearbeiter würdig zur Seite, und die technische Intelligenz sucht immer weitere Gebiete zu erobern. Ganz neue Bevölkerungsverhältnisse werden im Staate durch eine derartig gewaltige Industrie geschaffen, Städte wachsen in wenigen Jahren zu riesigem Umfang auf Kosten der Landbevölkerung heran, ja ganze Provinzen entleeren ihren Menschenüberfluß nach den Mittelpunkt der Arbeit. Sind doch heute in Rheinland-Westfalen bereits über 200 000 polnische Arbeiter beim Bergbau tätig, und der Zuzug nimmt noch kein Ende.

Nicht weniger erstaunlich als dieser tiefgreifende Einfluß auf wirtschaftlichem Gebiet ist das, was der Mensch nun wirklich aus diesem schwarzen Stoffe gemacht hat. Noch vor hundert Jahren hat sich wohl niemand träumen lassen, welche Reichtümer für menschliche Bedürfnisse mit der Steinkohle zutage gefördert werden und wie der Forschergeist immer neue Anregungen aus ihr schöpfen sollte. Die erste Entdeckung, daß man Kohle nicht nur zur Wärmeerzeugung durch Verbrennen gebrauchen könnte, wurde gegen die Mitte des achtzehnten Jahrhunderts gemacht. Der Engländer Clayton beobachtete, daß sich bei der Erhitzung der Kohle im geschlossenen Gefäß ein brennbares Gas entwickelte, und gab

damit den Anstoß zu einer Verarbeitung der Kohle. Es war natürlich noch ein weiter Weg, um zu den vollkommenen Einrichtungen zu gelangen, die uns heute ermöglichen, fast alle wertvollen Bestandteile der Kohlen für sich zu gewinnen und diesen Schatz somit völlig auszunutzen. Man kommt heute immer mehr zu der Ansicht, daß eine unmittelbare Verbrennung der Kohle im Ofen eine unverantwortliche Verschwendung bedeutet, nicht nur deshalb, weil ihre Energie unter diesen Verhältnissen am ungünstigsten ausgenutzt wird und ihre Handhabung in dieser Form die unbequemste ist, sondern weil eben ihre wertvollsten Bestandteile unter diesen Umständen verloren gehen. Es bereitet einen eigenartigen Genuß, die Fortschritte zu verfolgen, welche im Laufe der Zeit auf diesem weitverzweigten Gebiete gemacht worden sind. Wie bemerkt, ging der erste Anstoß zur genaueren Kenntnis der Kohle von ihrer Destillation aus. Man beobachtete, daß sich bei diesem Vorgang einerseits ein brennbares Gas entwickelte, andererseits ein harter Rückstand, der Koks, in der Retorte zurückblieb. Das Gas setzte aber seiner glatten Verbrennung allerhand Hindernisse entgegen, und man sah bald ein, daß es erst einer gründlichen Reinigung bedürfte, um zur Beleuchtung, Heizung und Krafterzeugung tauglich zu sein. Man schied also eine Anzahl Stoffe aus, die zunächst als lästig empfunden wurden, bald aber zu einer Fundgrube der Technik werden sollten. Zu Anfang der Leuchtgaszerzeugung legte man den Hauptwert auf die den eigenen Bestandteilen des Gases innewohnende Leuchtkraft, d. h. auf die hochmolekularen Kohlenstoffverbindungen, die beim Verbrennen zur Weißglut erhitzt wurden und so die Flamme leuchtend machten. Heute besorgt diese Lichtwirkung der Auersche Glühstrumpf in viel vollkommenerer Weise; man ist dadurch in der Zusammensetzung des Gases wesentlich unabhängiger geworden, da an sich nicht leuchtende Gase mit dem Glühstrumpf dieselbe Wirkung hervorbringen und sich für Heiz- und motorische Zwecke gleichfalls brauchbar erwiesen haben. Das hat zur Herstellung des viel billigeren Wassergases geführt, dem sicherlich noch eine große Zukunft bevorsteht.

<sup>1)</sup> Sonderabdrücke dieses Aufsatzes werden an Mitglieder postfrei für 15 Pf. gegen Voreinsendung des Betrages abgegeben. Nichtmitglieder zahlen den doppelten Preis. Zuschlag für Auslandsporto 5 Pf. Lieferung etwa 2 Wochen nach Erscheinen der Nummer.

Heute wird Steinkohlengas nicht nur in den Gasanstalten gewonnen, sondern in sehr bedeutendem Maße auch in den Kokereien. Bei der Förderung und Aufbereitung der Steinkohle fällt die sogenannte Feinkohle, die je nach ihrer Beschaffenheit entweder durch Umwandlung in Brikette oder Koks zugute gemacht wird. Im ersten Falle wird sie unter hohem Druck zu geformten Stücken zusammengepreßt, im andern im Koksofen zu Koks zusammengeschmolzen. Bei dem letzteren Vorgang entweichen bis zu 25 vH des Kohlegewichtes brennbare Gase. Nach der alten Arbeitsweise, in den sogenannten Teeröfen, wurden diese Gase unmittelbar unter die Retorten zurückgeleitet und dort verbrannt. Man kam aber sehr bald darauf, auch hier, wie in den Gasfabriken, die Nebenerzeugnisse abzuscheiden, nur daß man dieses Vorhaben in noch gründlicherer Weise durchführte. Während man im Leuchtgas, um die Leuchtkraft zu erhöhen, möglichst viel Benzole zu haben wünschte, lernte man diese Verbindungen aus dem Koksofengase mit Hilfe von Ölen abzusondern und rein darzustellen. Allerdings war es dazu erforderlich, die Gase abzukühlen und so die gewaltige darin aufgenommene Wärmemenge zu vernichten. Bei den alten Teeröfen machte man sich die überschüssige Wärmemenge, die sogenannte Abhitze, dadurch zunutze, daß man die unter den Retorten verbrannten, mit einer Temperatur von 1200 bis 1400° abgehenden Gase unter Dampfkessel leitete und Dampf erzeugte. Es leuchtet ein, daß hier eine höhere Wirkung erzielt werden mußte, als wenn man die Heizgase vorher abkühlte; dagegen erhielt man nach dem Abkühlen und Reinigen die Gase in einem derartigen Zustande, daß sie, soweit sie zur Kokszerzeugung selbst nicht verbraucht wurden, sich zum Betriebe von Gaskraftmaschinen, also ohne den verlustreichen Weg über den Dampf zu nehmen, als geeignet erwiesen. Man hat es auf diese Weise verstanden, den Wärmeverlust auszugleichen, der durch Gewinnung der Nebenerzeugnisse naturgemäß eintreten mußte. Die Menge der für Kräfteerzeugung überschießenden Gase ist immer größer geworden, und heute baut derjenige die leistungsfähigsten Koksöfen, der den höchsten Gasüberschuß verbürgt. So ist die Mehrzahl der Bergwerke, die eine zur Verkokung geeignete Kohle fördern, mit Notwendigkeit dazu gezwungen worden, neue Koksöfenanlagen mit Gewinnung der Nebenerzeugnisse anzulegen, wenn sie im Wettbewerb nicht zurückbleiben wollten. Wenn man bedenkt, daß das Koks-syndikat von Rheinland-Westfalen im Jahre 1907 gegen 15 Mill. t Koks abgesetzt hat, die zum größten Teil in Öfen mit Nebenerzeugnissen hergestellt worden sind, so kann man sich eine ungefähre Vorstellung von dem Umfange dieser neugeschaffenen Industrie machen.

Noch im Jahr 1896 betrug die Herstellung von Benzol im Oberbergamtsbezirk Dortmund nur 215 t; heute erreicht die Erzeugung annähernd die Höhe von 40000 t im Werte von rd. 9 Mill. M., die früher nutzlos unter den Öfen verbrannten. Dafür mußten aber natürlich auch neue Absatzgebiete gesucht werden. Benzol und seine Verwandten sind ja der Ausgangspunkt für die Anilinherstellung; es war aber selbstverständlich, daß diese den bedeutenden Zuwachs nicht aufnehmen konnte. Da lag es nahe, an einen Ersatz des aus Petroleum stammenden Benzins durch Benzol in der Gaskraftmaschine zu denken. Es war das aber nicht so ohne weiteres durchzuführen, da Benzol rd. 8 vH Kohlenstoff mehr enthält als Benzin und demnach die Verbrennungseinrichtungen abgeändert werden mußten. Am längsten sträubte sich der gedrückte Automobilmotor gegen den neuen Kraftspender; doch ist auch diese Frage wohl in jüngster Zeit als gelöst zu betrachten, und der Autler kann, wenn auch auf Umwegen, mit heimischer Steinkohle fahren. Auch in andern Industrien haben die Benzole reichlichere Aufnahme gefunden, bei der Gummi- und Lackherstellung, in den Fettextraktionsbetrieben und andern mehr.

Als zweites Nebenerzeugnis der Steinkohlendestillation ist der Teer zu nennen. Im Anfang als höchst lästige Verunreinigung des Leuchtgases betrachtet, wurde er sehr bald ein gesuchter Stoff. Der Laie vormag sich kaum vorzustellen, wie aus dieser zähen, schwarzen, übelriechenden Flüssigkeit eine so ungeheure Zahl der verschiedensten Kör-

per hervorgehen kann. Allein die Teerfarbenindustrie bildet ein gewaltiges Arbeitsgebiet für sich, und immer neue Kombinationen führen zu leuchtteren und haltbareren Zusammensetzungen. Eine Errungenschaft der neuesten Zeit ist die Darstellung des künstlichen Indigos aus Naphthalin, und auch für das Zelluloid, den neuen Allererweltskörper, scheint dieser Teerabkömmling von Bedeutung werden zu sollen. Zelluloid ist eine Verbindung oder ein Gemenge von Schießbaumwolle und Kampfer. Dieser wird beinahe allein von Japan erzeugt, sein Ersatz durch Naphthalin würde für uns also von großer wirtschaftlicher Bedeutung sein. Sogar Genußmittel, wie das Sacharin, werden aus Teer gewonnen, und auch die Heilkunde verdankt ihm eine ganze Reihe wirksamer Mittel. Steinkohlenteeröle finden immer ausgedehntere Anwendung zur Tränkung von Schwellen und Hölzern aller Art, zum Anstrich von Gebäuden, Schiffen usw. Unsere Druckerschwärze enthält vielfach einen Rußzusatz, der aus Benzolen durch unvollkommene Verbrennung abgeschieden wird; aus ähnlichem Stoffe bestehen die Kohlenstifte der Bogenlampen, die Anoden für elektrolytische Vorgänge, die Stromabnehmer für Dynamos, Tiegel für metallurgische Zwecke und andres mehr.

Außer diesen der organischen Chemie angehörenden Verbindungen liefert die Steinkohle noch eine Reihe anorganischer Körper. Da ist zunächst der Stickstoff, dem in Gestalt von Salpetersäure, Ammoniak und Cyan eine große Bedeutung in der Industrie und Landwirtschaft zukommt. In welcher Weise Stickstoff und Kohlenstoff in der Kohle vereinigt sind, ist noch nicht genügend aufgeklärt; soviel steht fest, daß bei der Destillation ein bestimmter Anteil des Stickstoffes mit den Gasen als Ammoniak entweicht, die Hauptmenge aber im Koks zurückbleibt. Der Gehalt der Kohle an Stickstoff beträgt im großen Durchschnitt 1,5 vH, von denen rd. 0,3 vH in Ammoniak umgesetzt werden, 0,8 bis 1 vH im Koks verbleiben und der Rest in anderer Form auftritt. Alle Versuche, die Ammoniakausbeute zu erhöhen, haben bisher kein Ergebnis gehabt. Nur in dem Falle, daß man auch den Koks zu Wassergas aufarbeitet, kann die Ammoniakausbeute vermehrt werden. Das schwefelsaure Ammoniak der Kokereien und Gasanstalten versorgt die Landwirtschaft in immer steigendem Grade mit dem nötigen Stickstoff und ist so in Wettbewerb mit dem Chilisalpeter getreten, der immer noch im Werte von 120 Mill. M. jährlich in Deutschland eingeführt wird. Diese beiden Düngemittel können sich gegenseitig nicht völlig ersetzen, da verschiedene Böden und Pflanzenarten verschiedene Ansprüche stellen. Der Chilisalpeter ist aber nicht nur Düngemittel, sondern bildet auch den Ausgangspunkt der Salpetersäure- und damit der gesamten Pulver- und Sprengstoffindustrie. Es ist deshalb schon seit geraumer Zeit das Bestreben der Forscher darauf gerichtet, Salpetersäure im Lande zu erzeugen und so von dem überdies in abschbarer Zeit erschöpften südamerikanischen Salpeterorkommen unabhängig zu werden. Die Anstrengungen, aus dem Stickstoff der Luft Salpetersäure zu gewinnen<sup>1)</sup>, sind allgemein bekannt, und es unterliegt keinem Zweifel, daß sie zum Ziele führen werden. Immerhin erfordert der Vorgang große Energiemengen und ist deshalb nur mit billigen Wasserkraften wirtschaftlich durchzuführen. Dagegen setzt das Ammoniak seiner Umwandlung in Salpetersäure nur geringe Schwierigkeiten entgegen, und es wird also gelingen, auch auf diese Weise diese wichtige Verbindung bald im Großbetriebe herzustellen.

Das Cyan entstand früher in Form von Cyankalium oder dessen Eisenverbindung, dem Blutlaugensalz, durch Glühen stickstoffhaltiger Stoffe, wie Leder, getrocknetes Blut, Horn, Haare, mit Pottasche; doch war der Vorgang umständlich und lieferte unsichere Ergebnisse. Da erkannte man, daß sich in den Reinigern der Gasfabriken neben dem Schwefel eine blaue Verbindung absetzte, aus der man das Blutlaugensalz und das Cyankalium mit Leichtigkeit gewinnen konnte. Das erstere liefert mit Eisensalzen eine schöne blaue Farbe, die unter dem Namen Berliner oder Pariser Blau vielfache Anwendung findet; das Cyankalium wird in

<sup>1)</sup> Vergl. Z. 1908 S. 32.

großen Mengen in der Photographie, in der Galvanotechnik und bei der Goldausziehung verbraucht. Noch zur Bildung eines zweiten Farbstoffes zeigt das Cyan besondere Neigung, indem es sich nämlich dem Schwefel anlagert und das Schwefelcyan oder Rhodan erzeugt. Dieses gibt mit Eisenchlorid ein prachtvolles Rot, das sowohl in der Seidenfärberei als auch in der Photographie zum Tönen der Bilder unentbehrlich ist.

Nun wären zum Schluß noch einige Worte über den Schwefel in der Kohle zu sagen. Aus dem Leuchtgas, in dem er als Schwefelwasserstoff und Schwefelkohlenstoff auftritt, muß er möglichst vollkommen entfernt werden, da sein Verbrennungserzeugnis, die schweflige Säure, nicht atembar ist. Er zeigt sich außerdem in den verschiedensten Formen bei der Verarbeitung der Kohle, im Ammoniakwasser als Schwefelammonium, in den Benzolkohlenwasserstoffen und den Teer-

ölen als Thiophen und hochmolekulare Schwefelkörper; der größte Teil bleibt im Koks als unerwünschte Verunreinigung zurück. Die Gesamtmenge an Schwefel in der Kohle würde, wenn sie gewonnen werden könnte, bei weitem unsere ganze Einfuhr übersteigen. Ein erster Versuch in dieser Richtung ist bei der Destillation der Ammoniakwasser gemacht. Aus den Schwefelsäurekassen entweicht ein Gemenge von Wasserdampf und Schwefelwasserstoff. Aus den Niederschlägen des ersteren läßt sich durch unvollkommene Verbrennung nach der Gleichung



mit Hilfe von Kontaktstoffen, von denen sich Eisenoxyd am besten bewährt hat, molekularer Schwefel abscheiden, und es dürfte nur eine Preisfrage sein, inwieweit diesem Verfahren eine umfangreiche Verbreitung beschieden ist.

## Sitzungsberichte der Bezirksvereine.

Eingegangen 21. April 1905.

Berliner Bezirksverein.

Sitzung vom 1. April 1905.

Vorsitzender: Hr. Hartmann. Schriftführer: Hr. Krutina.  
Anwesend etwa 450 Mitglieder und Gäste.

Hr. Prof. Dr. Ing. Blum, Hannover (Gast), hält einen Vortrag:

**Zur Verkehrspolitik der Großstädte, mit besonderer Berücksichtigung der Berliner Verhältnisse.<sup>1)</sup>**

(Fortsetzung von S. 1128)

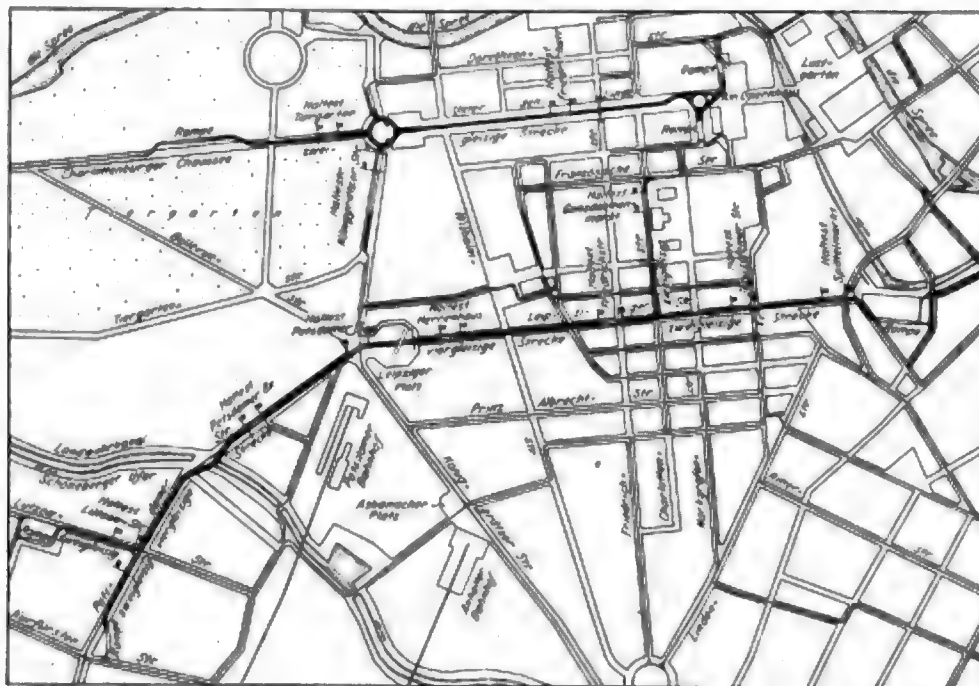
herigen Plänen nicht um eine Stadtschnellbahn, auch nicht um einen Schnellverkehr handelt. Es sollte vielmehr bisher lediglich der Straßenbahnverkehr unter die Straße verlegt werden.

Die Große Berliner Straßenbahn beabsichtigt nach Fig. 15 zwei Tunnel zu erbauen: einen Nordtunnel unter der Straße »Unter den Linden« von der Siegesallee bis zum Opernplatz und einen Südtunnel unter der Leipziger und Potsdamer Straße.

Der Nordtunnel, Fig. 16, soll außer der zweigleisigen Ost-West Stammlinie zwei kurze Nord-Süd-Querlinien am Brandenburger Tor und am Opernplatz erhalten, die teilweise

Fig. 15.

Nord- und Südtunnel der Großen Berliner Straßenbahn.



### Die Tunnelentwürfe der großen Berliner Straßenbahn<sup>2)</sup>.

Als letzter Entwurf ist noch der der Großen Berliner Straßenbahn zu erörtern, obwohl es sich dabei nach den bis-

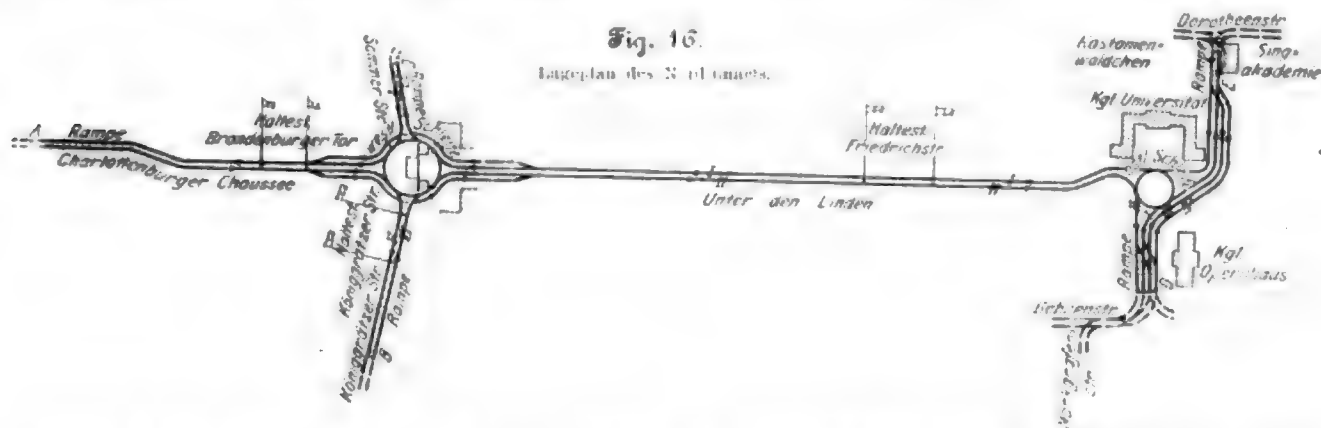
<sup>1)</sup> Sonderabdrücke dieses Aufsatzes werden abgegeben. Der Preis wird mit der Veröffentlichung des Schlusses bekannt gemacht.

<sup>2)</sup> Vergl. die Gutachten von Kemmann und Blum, verfaßt im Auftrage der Stadt Berlin. Cauer: Zeitung des Vereines deutscher Eisenbahnverwaltungen; ferner: Die »Kwiderungen« der Gesellschafts-Vorstände der Großen Berliner usw. und die »Replik« Kemmanns.

in Form von Schleifen ausgebildet werden sollen.

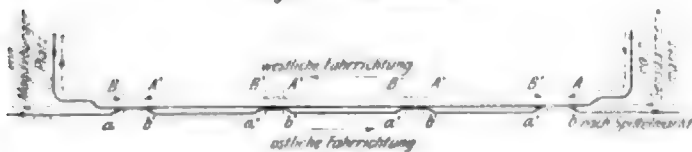
Der Südtunnel, Fig. 17, ist von der Ecke Lützow- und Potsdamer Straße bis zur Ecke Charlotten- und Leipziger Straße viergleisig gedacht. An diesen beiden Punkten soll er sich in je zwei zweigleisige Äste verzweigen, nämlich durch die Lützowstraße zum Magdeburger Platz und durch die Potsdamer Straße zur Bülowstraße, sowie durch die Charlottenstraße zum Gendarmenmarkt und durch die Leipziger Straße zum Spittelmarkt. An den Endpunkten der Tunnel werden die Oberflächenstraßenbahnen auf scharfen Rampen in den Tunnel geleitet.





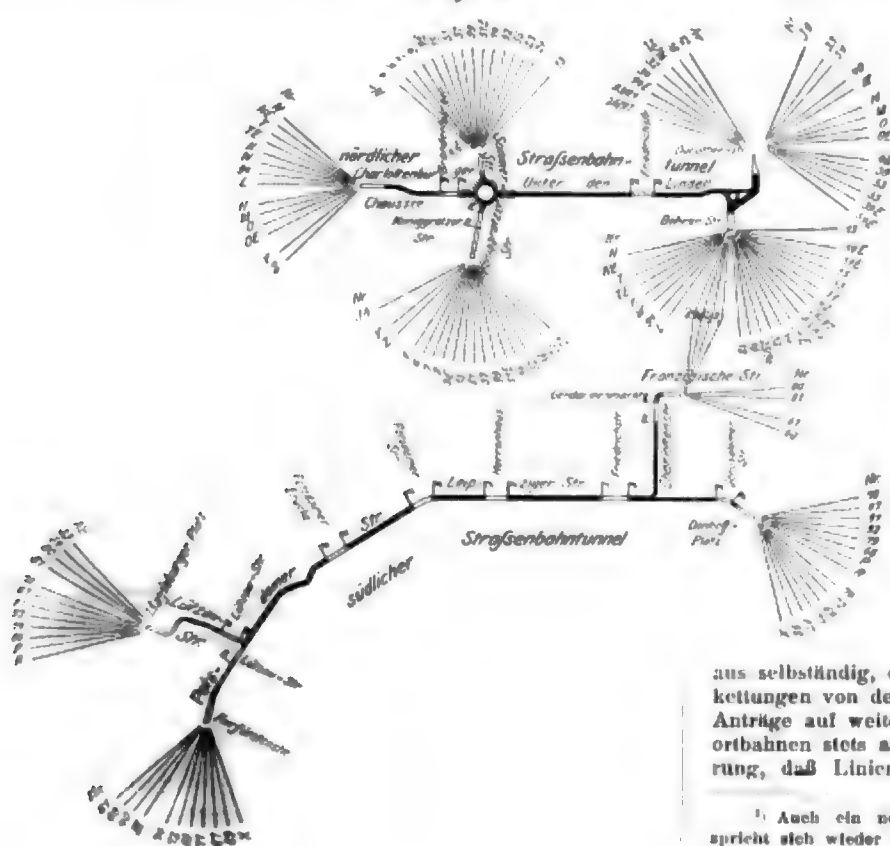
Welche Straßenbahnlinien alle durch die Tunnel aufgenommen werden, geht aus Fig. 18 hervor. Bezüglich des Südtunnels ist hervorzuheben, daß er den ganzen Verkehr aufnehmen soll, der zurzeit zwischen Berlin W und der Französischen und Leipziger Straße besteht und über den Potsdamer Platz geleitet wird.

**Fig. 17.** Nordtunnel.



Ich halte diese Tunnel der Großen Berliner Straßenbahn für ein völlig verfehltes Unternehmen; denn die Entwürfe haben so starke verkehrspolitische, betriebstechnische, -verkehrstechnische und wirtschaftliche Mängel, daß durch die Ausführung die Gesellschaft selbst, vor allem aber

**Fig. 18.**



die Bevölkerung Berlins in ihren Verkehrsinteressen außerordentlich geschädigt werden würde.

Bei einer Kritik der Entwürfe ist es leider notwendig, auf gewisse Einzelheiten einzugehen; denn die Leistungsfähigkeit und Betriebsmöglichkeit der ganzen Anlage hängt von betriebs- und verkehrstechnischen Einzelheiten ab. Die Leistungsfähigkeit spielt aber eine hervorragende Rolle bei der Beurteilung der ganzen Entwürfe vom verkehrspolitischen Standpunkt.

Vom betriebstechnischen Standpunkt ergeben sich folgende Mängel und Betriebsgefahren:

Wie die Figuren 15 und 18 zeigen, werden an der Ecke Potsdamer und Lützowstraße, ferner an der Ecke Leipziger und Charlottenstraße je zwei Linien in eine zusammengeführt. In ähnlicher Weise aber, unter noch ungünstigeren Verhältnissen, werden nach Fig. 19 und 20 am Brandenburger Tor und unter dem Opernplatz verschiedene Linien mit einander verkettet. Diese Linienverkettungen widersprechen allen Erfahrungen im Stadtbahnverkehr, sie bereiten überall die größten Schwierigkeiten, verzögern den Betrieb und setzen die Leistungsfähigkeit herab, selbst wenn an den Vereinigungspunkten die Stationen zum Ausgleich der Unregelmäßigkeiten umfangreicher angelegt werden; ich verweise auf die Stationen Schlesischer Bahnhof und Charlottenburg der Berliner Stadtbahn. Nach den Entwürfen der Großen Berliner Straßenbahn aber laufen die Strecken mitten im wichtigsten Verkehrsgebiet vor der Station in ein Gleis zusammen, und es ist nicht das geringste an den allernotwendigsten Hilfseinrichtungen vorgesehen.

Wo bisher Linienverkettungen im Stadtbetrieb bestehen, bemüht man sich, sie wieder zu beseitigen! Die elektrische Hochbahn in Berlin will das »Gleisdreieck« umbauen. Die Schleifenhochbahn in Chicago, die vier Linien aufnimmt, soll ebenfalls zur völligen Trennung der Linien umgestaltet werden. In Boston hat man von der Möglichkeit, Linienverkettungen anzuwenden, nur kurze Zeit Gebrauch gemacht; die dazu vorhandenen Weichen werden nicht benutzt<sup>1)</sup>; das Netz der Tiefbahnen zerfällt in vier durchaus selbständige Betriebe. In Paris hat es sich für Leistungsfähigkeit, Sicherheit, Pünktlichkeit als ein besonderer Vorzug herausgestellt, daß jede Linie für sich betrieben wird. In London sind die neuen Tiefbahnen jede für sich durch-

aus selbständig, denn hier kennt man die Nachteile von Verkettungen von den alten Tiefbahnen her; in Berlin sind die Anträge auf weitere Verkettungen der Stadt-, Ring- und Vorortbahnen stets abgelehnt worden. Ueberall lehrt die Erfahrung, daß Linienverkettungen äußerst nachteilig sind, und

<sup>1)</sup> Auch ein neuer Bericht des Verkehrsausschusses von Boston spricht sich wieder scharf gegen Linienverkettungen aus.



nach den Tunnelentwürfen der Großen Berliner Straßenbahn sollen sie noch dazu mit ganz unzureichenden Stationsgleisanlagen ausgeführt werden!

Die Linienverketzungen sind ferner mit direkten großen Betriebsfahrten verbunden, denn in ihnen laufen die Züge auf ein Gleis zusammen, ohne daß die Absicht besteht, solche Gefahrpunkte durch ein ausgebildetes Signalsystem mit Ab-

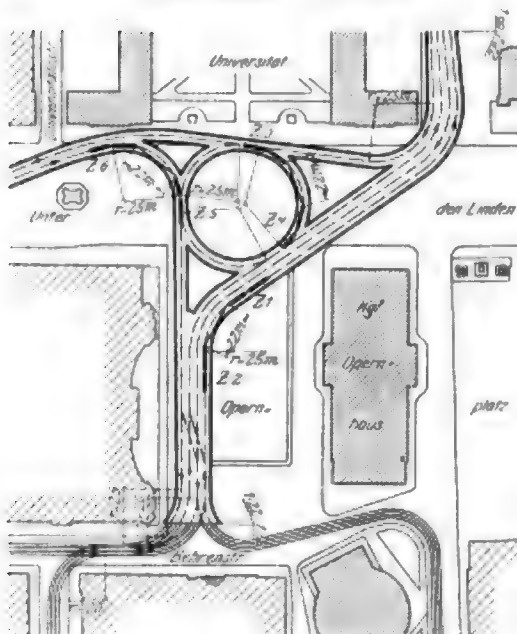
Fig. 19.

Unterbrechung des Platzes am Brandenburger Tor.



Fig. 20.

Schleifenanlage am Opernplatz.



hängigkeiten zwischen Weichen und Signalen zu sichern. Ueber die hier vorhandenen steten Betriebsgefahren können alle Erklärungen der Gesellschaft nicht hinwegtäuschen. Selbst wenn man es für möglich hält, — was aber nach einer früheren Angabe der Gesellschaft unmöglich ist —, daß jeder einzelne aus der großen Zahl der Fahrer die vorgeschriebene Geschwindigkeit nie überschreitet, ist keine Sicher-

heit gegen Zusammenstöße gewährt, denn an zahlreichen Stellen werden die Wagen erst kurz vor dem Zusammenstoß gegenseitig sichtbar.

Man vergleiche hierzu die Fig. 19 bis 22.

Auch die scharfen Gefälle müssen als äußerst betriebsgefährlich bezeichnet werden, besonders dort, wo sie mit Krümmungen zusammenfallen (wie z. B. aus Fig. 21 und 22 zu erschen), ferner dort, wo die Gefälle ohne tatsächliche Zwischenhorizontale in starke Steigungen übergehen; denn es besteht hier keine Gewähr gegen Zusammenstöße, und wie gefährlich selbst ein kleiner Unfall gerade im Tunnel sein kann, ist bekannt.

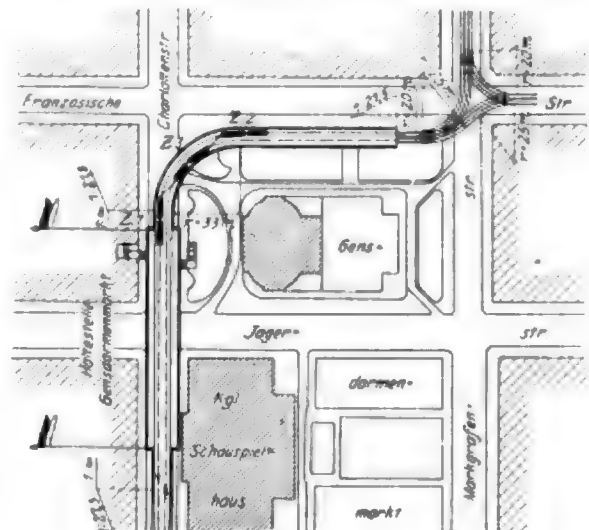
Die Anlage der Stationen gibt zu den schwersten Bedenken Anlaß, vor allem im Südtunnel.

Es soll hier bekanntlich nach Fig. 17 die viergleisige Strecke in der Station zu zwei Gleisen zusammengezogen werden. Das widerspricht allen Erfahrungen, die bisher im Verkehrswesen gemacht worden sind. Gerade das Umgekehrte — Vermehrung der Stationsgleise gegenüber den Streckengleisen — ist richtig.

Ganz abgesehen von den Gefahrquellen am Zusammenlauf der beiden Gleise vor der Station wird durch die vorgeschlagene Anordnung die Leistungsfähigkeit der ganzen

Fig. 21.

Rampe und Krümmungen am Gendarmenmarkt.



Bahnanlage stark beeinträchtigt. Die Große Berliner Straßenbahn hat allerdings in ihren „Erwiderungen“ behauptet, daß die Leistungsfähigkeit sich wie folgt ergibt:

Länge der Stationen für 1 bis 3 Züge	zweigleisiger Tunnel	viergleisiger Tunnel mit Ver- schlingungs- stationen	viergleisiger Tunnel ohne Ver- schlingung
	Anzahl der Züge in der Stunde		
für 1 Zuglänge . . . .	138	138	276
• 2 Zuglängen . . . .	167	206	334
• 3 . . . . .	186	246	372

Die Gesellschaft hat sich aber, ohne Widerspruch zu erheben, sagen lassen müssen, daß ihre Berechnungen falsch sind. Sie hat nämlich mit einem Aufenthalt von nur 10 sk (!) gerechnet und außerdem innerhalb der Station die erforderlichen Sicherheitsabstände zwischen den Zügen nicht gewahrt.

Wie Kemmann in seiner „Replik“ eingehend nachweist, beträgt die Leistungsfähigkeit für die Verschlingungsstationen bei 3 Zuglängen tatsächlich nur:

bei höchstens 10 sk Aufenthalt	174 Züge
„ „ 20 „ „	150 „
„ „ 30 „ „	132 „

Wenn also nur je einer von drei Zügen 30 sk hält, so läßt sich gerade nur noch der heutige oberirdische Betrieb innerhalb des Tunnels bewältigen. Aufenthalte von 30 sk und noch mehr treten aber bereits jetzt schon in der Leipziger Straße und auf andern stark belebten Strecken häufig auf; später müssen sie noch größer werden, weil die Zahl der Stationen wesentlich verringert wird. Es ergeben sich hieraus also die Schlußfolgerungen:

Die in Aussicht genommene und als notwendig berechnete Belastung ist nicht zu erzielen.

Die Verbindung zweigleisiger Stationen mit einer viergleisigen Strecke ist grundsätzlich verfehlt. Sie bietet für die Leistungsfähigkeit keine Vorteile. Sie verursacht Gefahrenpunkte.

Wenn man an den Tunnelentwürfen überhaupt festhalten wollte, würde man sich also zu entscheiden haben:

Entweder: Der viergleisige Tunnel soll beibehalten bleiben, dann müssen auch die Stationen viergleisig ausgerüstet werden; oder: Es wird an der Zweigleisigkeit der Stationen festgehalten, und dann nützt die Viergleisigkeit der Strecke nichts<sup>1)</sup>.

lösen läßt, so hat sie es bisher immer vermieden, auf die Kernfrage einzugehen, wie diese elektro-bioskopischen Einrichtungen bedient werden sollten.

Gegen die Erfahrungen, die in der Station Parkstraße in Boston gemacht worden sind, dürfen und können wir uns nicht verschließen. Die Gesellschaft spricht von dem „abschreckenden Beispiel“ dieser „berühmten und berühmten Ausnahmestation“. In Berlin werden aber noch schlimmere Zustände eintreten, denn die Zustände liegen in Boston doch noch wesentlich günstiger als bei den geplanten Berliner Stationen; auch dies ist im einzelnen genau nachgewiesen unter Zurückweisung der in den „Erwiderungen“ aufgestellten schiefen und falschen Behauptungen.

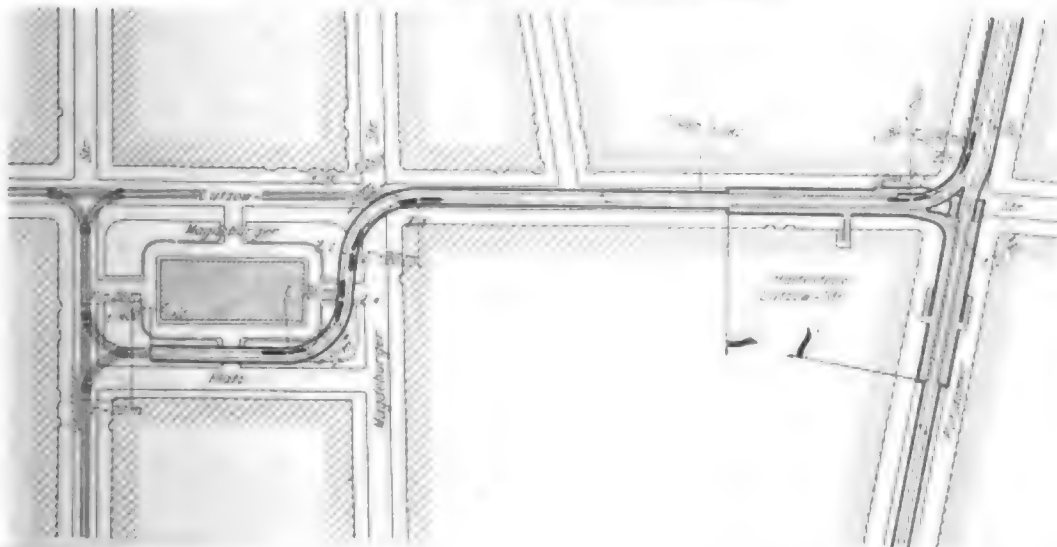
Es ist unbegreiflich, wie man die Bahnsteiganordnung einen Punkt von „untergeordneter Bedeutung“ nennen kann. Wer diese Anlagen baut oder den Betrieb auf ihnen gestattet, der möge sich vor Augen halten, daß es sich hier um Menschenleben handelt, um eine Anlage, die zu den schwersten Katastrophen führen kann.

Müssen demnach die Tunnel wegen ihrer ungenügenden Leistungsfähigkeit und ihrer großen Gefährlichkeit schon durchaus zurückgewiesen werden, so erheben sich weitere Bedenken bezüglich der Wirtschaftlichkeit.

Die Ausführung der Entwürfe erfordert nach dem An-

Fig. 22.

Rampe und Krümmungen am Magdeburger Platz.



Alles in allem könnte die Gesellschaft schon jetzt den Zeitpunkt mitteilen, an dem sie genötigt sein wird, in der Leipziger Straße wieder Oberflächengleise zu verlegen.

Eine noch schärfere Kritik fordert aber die Verkehrsabwicklung auf den Stationen heraus.

Es sollen bekanntlich an den Bahnsteigen drei Züge gleichzeitig (oder annähernd gleichzeitig) halten. Da demnach ein Zug vorn, der zweite in der Mitte, der dritte hinten hält, ist vor dem Einlauf der Züge eine Gruppierung der Reisenden erforderlich, damit sie sich in der Nähe des Standortes ihres Zuges aufstellen können. Wird diese Gruppierung nicht vorgenommen, so entsteht durch die im letzten Augenblick auf den nur 3 bis 4 m breiten Bahnsteigen in verschiedenen Richtungen zu ihren Zügen entlang laufenden Reisenden ein lebensgefährliches Gedränge. Ein Mittel, diesem Wirrwarr vorzubeugen, ist bisher nicht angegeben worden. Das in Boston auf der Station Parkstraße angewendete Mittel muß, wie eingehend nachgewiesen, hier versagen; denn in Boston handelt es sich um eine Anfangstation, hier aber um Zwischenstationen. Wenn die Gesellschaft angibt, daß sich die Gruppierung auf elektro-bioskopischem Wege

schlag der Gesellschaft 85 000 000 M., wahrscheinlich aber gegen 100 000 000 M., also eine Summe, die dem jetzigen Gesamtkapital der Großen Berliner Straßenbahn ungefähr gleich ist. Um zu beurteilen, was diese 85 oder 100 000 000 M. für die Gesellschaft an Risiko bedeuten, halte man sich vor Augen, daß mit diesen Summen keine neuen Linien geschaffen, kein neuer Verkehr erschlossen wird, sondern daß lediglich ein kleiner Teil der vorhandenen Strecken umgestaltet — unter die Straße verlegt — wird. Man kann sogar erwarten, daß der Straßenbahn ein Teil ihres jetzigen Verkehrs verloren geht, und zwar gerade von dem lohnenden Lokalverkehr auf kurze Entfernungen. Begründet ist diese Annahme durch den Fortfall zahlreicher Haltestellen und die Notwendigkeit des Treppensteigens beim Betreten und Verlassen der Station. Mancher wird künftig zu Fuß gehen oder den Omnibus vorziehen, der früher die Straßenbahn wählte. Eine Rentabilitätsberechnung hat die Gesellschaft bisher nicht veröffentlicht; ich bezweifle auch, daß sie es je tun wird. Die Gesellschaft hofft aber trotzdem, auf ihre Kosten zu kommen, und zwar dadurch, daß sie eine Tarifierhöhung und eine Konzessionsverlängerung um 90 Jahre bei den Behörden gegen den Willen der Stadtverwaltung durchzusetzen sucht.

Auf die Konzessionsverlängerung gehe ich hier nicht

<sup>1)</sup> Daß diese Verschlingungen verfehlt sind, ist inzwischen auch vom Minister der Öffentlichen Arbeiten erklärt worden.

ein, weil dabei verwickelte Rechtsfragen zu erörtern sein würden. Die geplante Tarifierhöhung aber, mit der die Gesellschaft jetzt endlich nach langem Schwelgen an die Öffentlichkeit getreten ist, zeigt, daß der Leidtragende bei dem ganzen Plan die Bevölkerung von Groß-Berlin ist, denn diese muß jährlich die Millionen zur Verzinsung, Tilgung und Unterhaltung des Unternehmens aufbringen. Es ist aber sehr zweifelhaft, ob die Gesellschaft von einer Tarifierhöhung wirklich erhebliche Vorteile hat. Eine Tarifierhöhung ist nämlich für die Straßenbahn ein höchst zweischneidiges Schwert, denn sobald das Publikum in der Straßenbahn nicht mehr den billigen Tarif findet, wird es auf deren Benutzung oft verzichten.

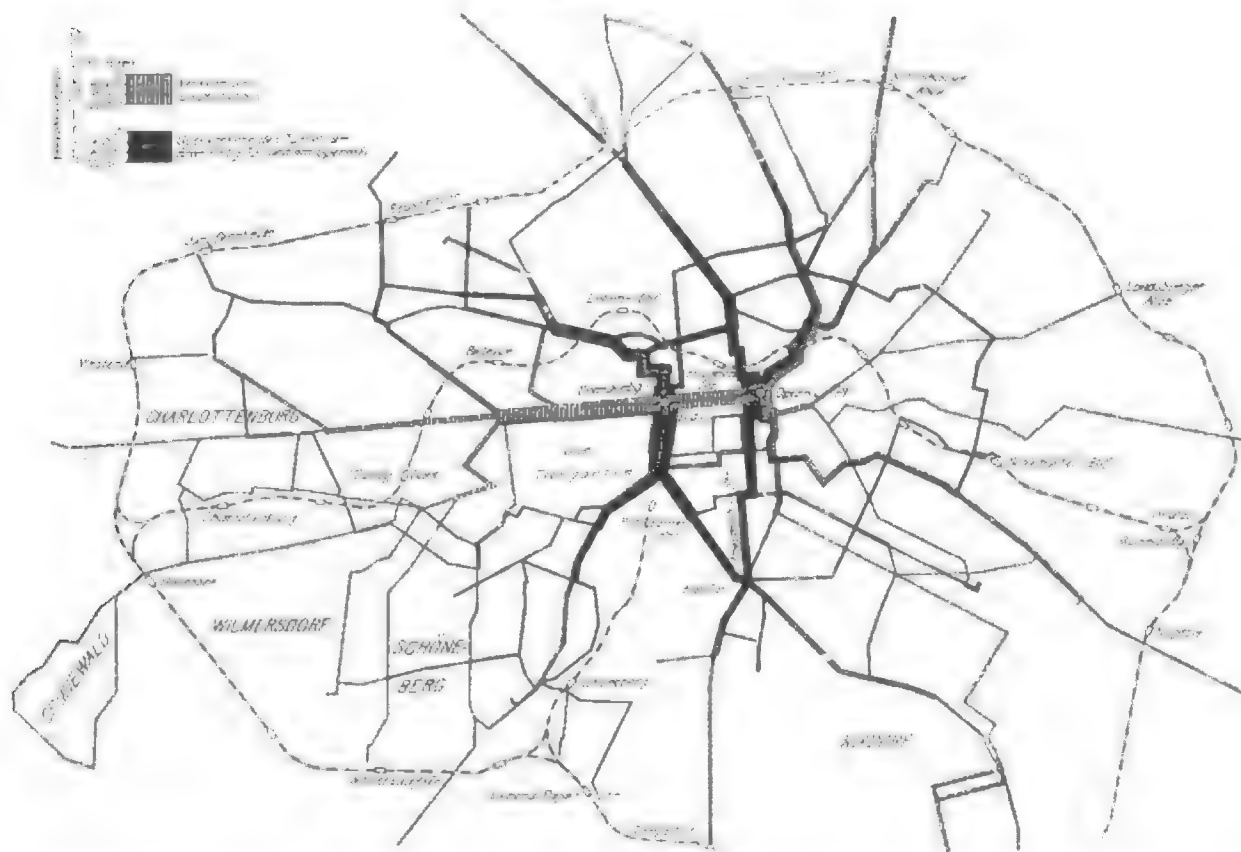
Zu den Unmöglichkeiten betriebs- und verkehrstechnischer und wirtschaftlicher Natur gesellt sich nun noch hinzu, daß auch vom verkehrspolitischen Standpunkt die Entwürfe große Mängel zeigen.

durchbrüche zu ergänzenden Parallelstraßen entlastet werden. Der Nordtunnel könnte höchstens einen Durchgangsverkehr zwischen sehr weit entfernten Punkten (etwa zwischen dem Schloß und der Kaiser Wilhelm-Gedächtniskirche — 5000 m) ablenken. Ob hier aber die Straßenbahn den Wettbewerb mit der so viel leistungsfähigeren, schnelleren, pünktlicheren und durchschnittlich viel billigeren Stadtbahn aufnehmen kann, erscheint mehr als zweifelhaft.

Wenn aber der Ost-West-Verkehr im Nordtunnel wirklich als so bedeutend vorausgesetzt wird, daß für ihn 20000000 M. aufgewendet werden sollten, dann dürfte der Tunnel doch nicht am Opernplatz plötzlich enden, sondern müßte in die Kaiser Wilhelmstraße hinein verlängert werden. Nach den Entwürfen aber soll der Ost-West-Verkehr am Opernplatz plötzlich blockiert werden, er soll hier mit einem viel stärkeren Nord-Süd-Verkehr zusammenstoßen und sich mit diesem unter Verschlingungen und Kreuzungen auf einer

Fig. 23.

Vorausgesetzter Verkehrs-Umfang.



Gegen den Nordtunnel ist vor allem einzuwenden, daß er für den Ost-West-Verkehr eine über das Verkehrsbedürfnis hinausgehende und daher wirtschaftlich und verkehrspolitisch unbegründete Anlage schafft, für den viel wichtigeren Nord-Süd-Verkehr aber die Anlage zweckmäßiger Verkehrseinrichtungen erschwert.

Ich habe bereits früher ausgeführt, daß Berlin im Ost-West-Schnellverkehr gut bedacht ist und daß die beiden wichtigsten mittleren Schnelllinien nur 0,9 km auseinander liegen. Hier noch eine neue kostspielige aber weniger leistungsfähige Linie — Unterstraßenbahn — einzuschalten, ist ein außerordentliches wirtschaftliches Wagnis. Außerdem schließt an die Linie nach Westen zu der Tiergarten, also ein Gebiet an, in dem nur gelegentlich ein größerer Verkehr entstehen kann. Nach den Angaben der Großen Berliner Straßenbahn soll der Tunnel allerdings auch zur Entlastung der Leipziger Straße dienen. Diese wird aber einfacher, billiger und zuverlässiger durch die viel näher gelegenen, durch Straßen-

betriebstechnisch ganz unverständlichen Gleisanlage zusammenpressen und mit ihm zusammen in Seitenstraßen abgelenkt werden!

Der Nordtunnel muß also hinsichtlich des Ost-West-Verkehrs als verfehlt bezeichnet werden. Der Verkehr, den er aufzunehmen hat, kann wie bisher durch die Dorotheenstraße gelenkt werden, und wenn nach Jahren eine wesentliche Steigerung eintreten sollte, so ist dafür auch noch keine kostspielige Unterstraßenbahn notwendig, sondern man kann dann mit viel geringeren Mitteln für den Gesamtverkehr wesentlich mehr erreichen, wenn man die Behrenstraße nach der Königsgrätzer Straße durchlegt.

Es ist aber bereits oben angedeutet worden, daß der Nordtunnel ferner auch dem Nord-Süd-Verkehr hinderlich wird. Daß der über die Straße „Unter den Linden“ hinüberflutende Nord-Süd-Verkehr wesentlich wichtiger ist, als der Ost-West-Verkehr, geht aus den eigenen Angaben der Gesellschaft hervor. Nach ihrem Betriebsplan ist er zu mehr als 270 vH

des Ost-West-Verkehrs angenommen, vergl. auch Fig. 23. Diese Zahl umfaßt aber bei weitem nicht den ganzen Verkehr; denn in der wichtigsten Nord-Süd-Ader, der Friedrichstraße, kann der Verkehr nicht durch Straßenbahnen wahrgenommen werden, sondern wälzt sich als Fußgänger-, Droschen- und Omnibusverkehr über die Linden.

Durch die Ost-West-Unterstraßenbahn werden nun die Tunnel für den Nord-Süd-Verkehr wesentlich verwickelter und teurer; ihre Betriebsverhältnisse, die sonst sehr einfach sein würden, werden äußerst schwierig, ihre Leistungsfähigkeit wird wegen der Fülle schlimmster Gefahrpunkte wesentlich herabgesetzt; daß die Anlage am Opernplatz eine betriebstechnische Unmöglichkeit darstellt, habe ich bereits erwähnt. Um wieviel einfacher, klarer, leistungsfähiger die von Stadtbaurat Krause entworfenen Lindentunnel sind, ergibt sich aus den später beschriebenen Figuren 24 und 25.

Außerdem erschwert und verteuert der Ost-West-Tunnel aber auch den Bau der Schnellbahn unter der Friedrichstraße, die die größten und wichtigsten Aufgaben im Nord-Süd-Verkehr zu erfüllen hat. Mindestens müßte an dem Schnittpunkt die Unterstraßenbahn unter der Schnellbahn liegen. Ebenso wird auch die Verbindungs-Schnellbahn zwischen der Wannseebahn und den Stettiner Vorortbahnen durch die Tunnelanlagen vor dem Brandenburger Tor ungünstig beeinflusst. Auch später etwa notwendig werdende Untertunnelungen der Linden, etwa im Zuge der Neustädtischen Kirchstraße, werden durch die Unterstraßenbahn erschwert und verteuert, wenn nicht gänzlich unmöglich gemacht.

Es ergibt sich aus alledem, daß der Entwurf der Großen Berliner Straßenbahn, der zwar scheinbar jenem so unbedingt notwendigen »Unten durch« entspricht, dies eben nur scheinbar tut, in Wirklichkeit aber der Verwirklichung dieses Kaiserwortes außerordentliche Schwierigkeiten bereitet<sup>1)</sup>.

In ähnlicher, teilweise in noch schärferer Weise als der Nordtunnel erweist sich der Südtunnel als verkehrspolitisch verfehlt.

Zunächst ist hier eine Reihe allgemeiner Wirkungen zu erwähnen, die mehr oder weniger auch auf den Nordtunnel zutreffen.

Der Bau der Schnellbahnen wird erschwert und verteuert.

Der Fußgängerverkehr wird durch den Fortfall zahlreicher Haltestellen geschädigt, weil viele Wege länger, unbequemer und zeitraubender werden, während ein Gewinn an Fahrzeit nicht zu erreichen ist, wie Kemmann auf das genaueste nachgewiesen hat.

Im Umsteigeverkehr zwischen der Unterstraßenbahn und andern Verkehrsmitteln, einschließlich der Oberflächen-Straßenbahnen, entstehen größere und unbequemere Wege, die auch noch mit Treppensteigen verbunden sind. Der Umsteigeverkehr ruft an den verringerten Stationen einen stärkeren Verkehr der andern Beförderungsmittel hervor. Der Umsteigeverkehr selbst wird größer, weil zahlreiche jetzt vorhandene direkte Linien wegfallen; voraussichtlich entstehen dadurch auch höhere Ausgaben für die später zum Umsteigen genötigten Reisenden.

Der Fortfall der jetzt bestehenden direkten Linien und Haltestellen bedeutet eine Schädigung ganzer Stadtteile. Vor allem haben darunter die Umgebung des westlichen Teiles der Französischen Straße, der Dorotheenstraße und Moabit zu leiden; ferner auch die Teile der Leipziger Straße, denen die jetzigen Haltestellen genommen werden. Die Geschäftswelt wird also an vielen Stellen schwer geschädigt.

Die Bestrebungen der Gesellschaft, den Verkehr in einer Straße und in dieser an wenigen Haltestellen zu konzentrieren, sprechen allen Erfahrungen des Städtebaues und der Verkehrstechnik Hohn.

Wir kommen damit zu der wichtigen Frage: Konzentration oder Dezentralisation? Anhäufung des Verkehrs oder Verkehrsteilung?

Kein Geringerer als Stübgen sagt zu dieser Frage:

»Diejenigen Gegensätze im Verkehr einer großen Stadt, welche sich in volllagepropten engen Hauptstraßen und toten

Nebenstraßen durch übertriebenen, künstlich noch gesteigerten Verkehr im Innern und öde Verlassenheit in Außersten Bezirken aussprechen, sind ebenso nachteilig für das Leben der Stadt, wie der unvermittelte Gegensatz zwischen Arm und Reich im sozialen Leben. Es ist eine wichtige Aufgabe des Städtebaues, diese Gegensätze zu mildern und verkehrsausgleichend zu wirken, damit nach Möglichkeit alle Stadtteile den befruchtenden Segen des Verkehrs, des pulsierenden Lebens genießen, nicht aber einzelne Stadtteile oder Straßenzüge als erstarrte Glieder dem ganzen Körper zum Schaden gereichen.«

Und Exzellenz Schroeder, der langjährige Ministerialdirektor im Eisenbahnministerium, hat sein Urteil über diese Frage dahin zusammengefaßt, »daß ein Weg zur Besserung nur zu finden sei in der Teilung des Verkehrs, durch Schaffung neuer Verkehrsstraßen und deren Benutzung zur Vermehrung der Straßenbahnen« — »der allein richtige Weg, den die städtischen Behörden Berlins beschritten haben«.

Während sich die Verkehrsteilung durch die großen Straßendurchbrüche, den Bau neuer Brücken usw. in Paris und New York und in so mancher andern Großstadt glänzend bewährt hat, soll in Berlin die Verkehrsanhäufung in dem wichtigsten Straßenzuge dadurch beseitigt werden, daß in ihn noch mehr Verkehr in einen Tunnel künstlich hineingepreßt und dann noch an wenigen Punkten zusammengedrängt wird, während andre Stadtteile verkehrspolitisch erdrosselt werden! Mit dieser Konzentrierung beruht sich die Straßenbahn selbst ihrer Kraft und ihrer Vorteile, denn die Lebensfähigkeit der Straßenbahn in der Weltstadt beruht nicht zum wenigsten darin, daß sie sich in weitgehender Weise verzweigen kann, daß sie zahlreiche Linien unterhalten und damit den verschiedensten Bedürfnissen und Richtungen des Verkehrs Rechnung tragen kann.

Wie verfehlt diese Konzentrationsbestrebungen sind, zeigt sich am besten durch Gegenüberstellung der Entwürfe zu Straßendurchbrüchen.

Man bedenke bei dem folgenden Vergleich, daß durch die Tunnel-Straßenbahnen der gesamte übrige Straßenverkehr keine neuen Wege erhält, daß die Tunnel betriebs- und verkehrstechnisch zu den allergrößten Besorgnissen Anlaß geben, daß sie kaum den jetzigen Verkehrsansprüchen genügen würden, selbst wenn die Ansprüche an die Betriebssicherheit auf ein Mindestmaß herabgesetzt werden, und daß sie 85 bis 100 000 000 M erfordern.

#### Die vorgeschlagenen Straßendurchbrüche und Tunnel<sup>1)</sup>

Bereits früher ist erwähnt worden, was zur Verbesserung des Straßenverkehrs in Berlin nottut: kurze Untertunnelungen der Straße »Unter den Linden« und neue, bequeme, leistungsfähige Wege zwischen Berlin W und Berlin-Mitte. Die letztere Forderung hat sich vor allem zu der Forderung »Entlastung des Potsdamer Platzes« zu verdichten.

Ehe wir auf die Einzelentwürfe, insbesondere auf die von Stadtbaurat Krause bearbeiteten, eingehen, sei kurz erwähnt, daß auch die im Bau oder in Vorbereitung befindlichen Schnellbahnen die kritischen Verkehrspunkte entlasten werden, da sie besonders den Verkehrszuwachs auf große Entfernungen aufnehmen, so daß Straßenbahnen, Omnibusse und Droschken den Lokalverkehr, in dem jetzt oft viele Reisende keine oder nur unzureichende Beförderung finden, besser pflegen können. Für Straßenbahnen und Omnibusse bedeutet das gleichzeitig einen wirtschaftlichen Gewinn, denn der Personenumschlag wird dadurch größer.

Im Nord-Süd-Straßenverkehr ist es nach früherem nur notwendig, die Straße »Unter den Linden« an verschiedenen Stellen zu untertunneln.

Nach den Entwürfen Krauses soll dies durch drei Tunnel geschehen.

Der wichtigste von ihnen dürfte der für die Schnellbahn in der Friedrichstraße sein, denn er liegt im Zuge der

<sup>1)</sup> Der Nordtunnel ist inzwischen nach einer Audienz des Oberbürgermeisters von Berlin beim Kaiser als nicht erforderlich erklärt worden.

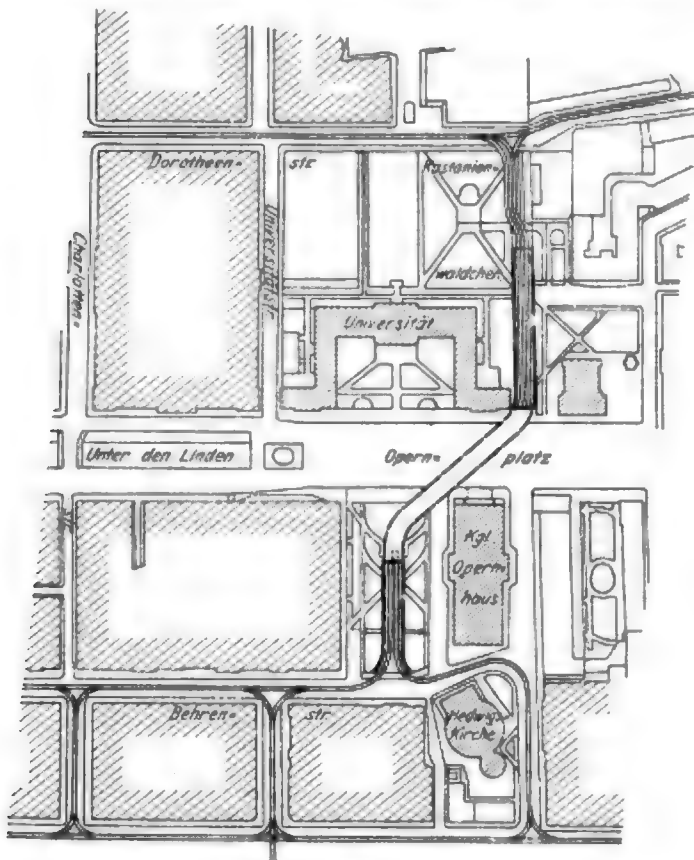
<sup>1)</sup> s. Hirte: Die Entlastung des Potsdamer Platzes. Berlin 1907. — Blums Gutachten. — Fr. Krause, Stadtbaurat: Entwurf für die Herstellung neuer Verkehrswege zur Entlastung stark belasteter Straßen und Plätze in Berlin. 1908.



bedeutendsten Nord-Süd-Ader Berlins und nimmt außerdem das höchstwertige städtische Verkehrsmittel, nämlich eine Schnellbahn, auf. Der zweite Tunnel soll unter dem Opernplatz ausgeführt werden und dem Straßenbahnverkehr dienen. Da hier mit einem sehr lebhaften Verkehr gerechnet werden muß, soll der Tunnel vier Gleise erhalten; trotzdem zeigt der Entwurf aber eine Klarheit und Einfachheit, die in wohlthuendem Gegensatz zu den Häufungen von Gefährpunkten des entsprechenden Entwurfes der Großen Berliner Straßenbahn steht. Der Plan ist in zwei Anordnungen bearbeitet, von denen die eine in Fig. 24 dargestellt ist. Bekanntlich ist dieser Vorschlag von der Stadt Berlin schon seit mehreren Jahren vorgelegt; es ist aber bisher noch keine Entscheidung getroffen; sie dürfte wohl auch erst zu erwarten sein, wenn über das Schicksal der Tunnelentwürfe der Großen Berliner

Fig. 24.

Viergleisiger Straßenbahntunnel unter dem Platz vor dem Opernhaus.



Straßenbahn und ferner über den Neubau des Opernhauses entschieden ist<sup>1)</sup>.

Der dritte Tunnel liegt vor dem Brandenburger Tor. Auch hier ist, wie Fig. 25 zeigt, eine äußerst einfache, klare, also sehr leistungsfähige Gesamtgleisanlage erzielt. Bei dem Entwurf ist auch darauf Rücksicht genommen, daß die Behrenstraße bis zur Königsgrätzer Straße später einmal durchgelegt und daß von ihr Straßenbahnlinien sowohl nach der Charlottenburger Chaussee als auch nach Norden ohne Beeinträchtigung der andern Linien geleitet werden können.

Für den Ost-West-Verkehr zwischen Berlin W und Berlin-Mitte ist es erforderlich, nicht nur den Straßenbahn-, sondern den gesamten Straßenverkehr zu verbessern, die verschiedenen Teile von Berlin W mit den verschiedenen Teilen von Berlin-Mitte durch direkte Linien zu verbinden, dafür zu sorgen, daß die vorhandenen Verkehrsbedürfnisse natürlich

<sup>1)</sup> Die Entscheidung ist inzwischen durch den Kaiser gefallen. Der Nordtunnel der Großen Berliner Straßenbahn wird nicht gebaut, die kurzen Quertunnel werden durch die Stadt Berlin ausgeführt.

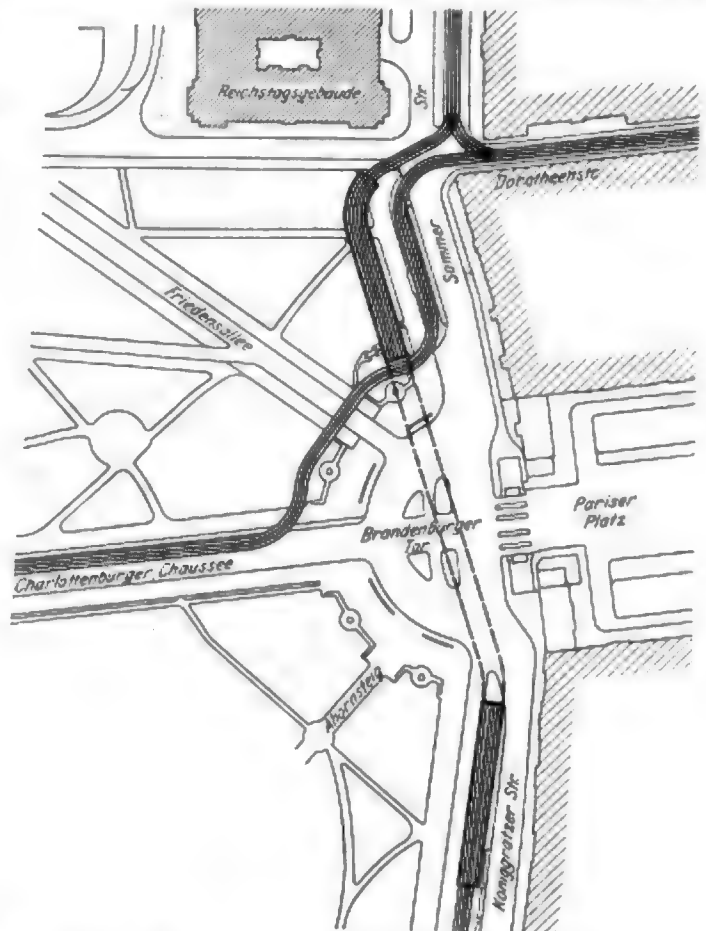
befriedigt werden, daß die jetzt zusammengepreßten Verkehrsje nach ihrer Richtung mehrere voneinander unabhängige »Linien des geringsten Widerstandes« finden, in die sie von selbst einbiegen, ohne daß ihnen Gewalt angetan wird.

Die in der Potsdamer und Leipziger Straße und besonders auf dem Potsdamer Platz vorhandene Verkehrsschwierigkeit ist auf den bekannten, schon oben gestreiften Grundmangel der Stadtanlage zurückzuführen, auf die beiden Keile der Lehnert und Potsdamer Bahn, die im Verein mit den fiskalischen Gärten der Wilhelmstraße Berlin W von Berlin-Mitte trennen. Da beide Stadtteile außerdem in nordsüdlicher Richtung gegeneinander verschoben sind, drängt der Verkehr vor allem in der Bresche des Potsdamer Tores zusammen.

Für den Verkehr zwischen Berlin W und Berlin-Mitte

Fig. 25.

Zweigleisiger Straßenbahntunnel unter dem Platz vor dem Brandenburger Tor.



kommen überhaupt nur drei Straßenzüge in Betracht:

- 1) die Dennewitz-Flottwell-Linkstraße,
- 2) die Potsdamer Straße,
- 3) die Tiergartenstraße.

Die beiden ersten Adern laufen unmittelbar auf den Potsdamer Platz aus, von der dritten gabelt sich in der Lennéstraße wenigstens ein Teil nach der Königsgrätzer Straße ab, der Hauptverkehr strömt aber auch hier durch die Bellevuestraße dem Potsdamer Platz zu.

Sowohl der Verkehr der Link- und Potsdamer Straße nicht unmittelbar von Süden, von Schöneberg, her zuströmt, findet er keinen geraden Weg, sondern fließt aus Berlin erst in östlicher Richtung zur Potsdamer (bzw. Link-)Straße, um dann im rechten Winkel in diese nach Norden einzubiegen.

Im Stadttinnern wird der Verkehr weiter in der Leipziger Straße zusammengepreßt, weil ihre Parallelstraßen sich an der Wilhelm- oder Mauer- oder spätestens an der Königs-

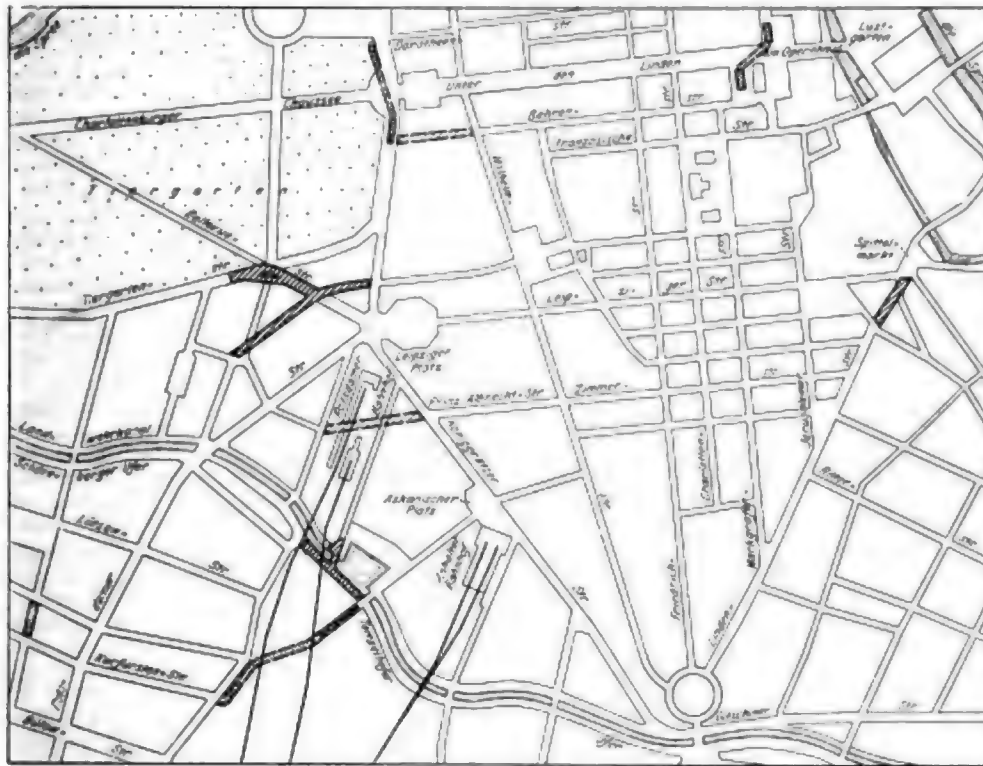
grätzer Straße totlaufen. Auch die beiden am weitesten vordringenden, die Voß- und die Prinz Albrecht-Straße, stehen in keiner unmittelbaren Verbindung mit den drei genannten Hauptzugangstraßen.

Hiernach ist es ohne weiteres klar, daß die Verkehrsnot beseitigt werden muß, indem man jedem dieser drei Hauptwege unabhängig Zugang zum Stadttinnern verschafft; vergl. Fig. 26.

Straßenbahnverkehr (einschließlich zweier Straßenbahngleise) und von 5 m für den Fußgängerverkehr gedacht ist, einen glatten Durchgangsweg Nollendorfplatz-Kurfürstenstraße-Askaniischer Platz-Kochstraße-Lindenstraße-Spittelmarkt.

Um letzteren zu erreichen, ist noch ein Durchbruch erforderlich, der als Verlängerung der Lindenstraße nach dem Spittelmarkt geplant ist. Der Durchbruch wird auch die Jerusalemmer Straße und von dieser ab die Leipziger Straße

Fig. 26. Zugangstraßen nach dem Stadttinnern.



geplante Straßendurchbrüche

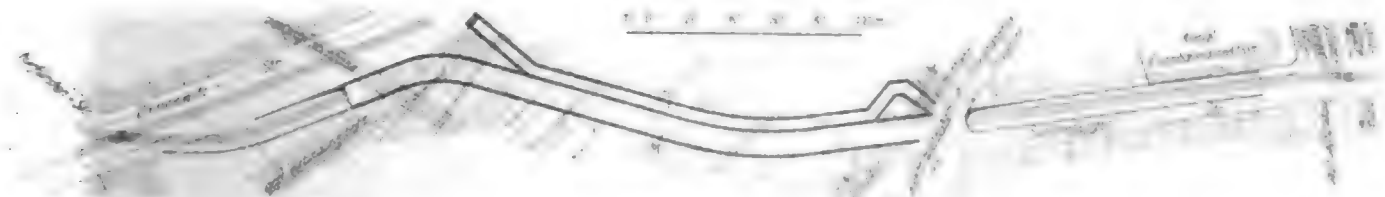
geplante Straßenbahntunnel

Bezüglich der Flottwell-Dennewitzstraße soll dies nach dem Programm der Stadt Berlin durch den Bau der Köthener Brücke und eine Untertunnelung des Potsdamer Außenbahnhofes geschehen, durch die die Kurfürsten- mit der Schöneberger Straße verbunden wird. Diese neuen Verbindungen kommen aber nicht etwa nur dem Verkehr von Schöneberg mit der Innenstadt zugute, sondern mehr noch dem Verkehr von Berlin W mit Berlin SW, dem Spittelmarkt usw. Dadurch

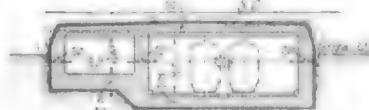
entlasten. Der Spittelmarkt erhält eine Erweiterung, um eine zweckmäßige Aufnahme der verlängerten Lindenstraße zu ermöglichen. Es werden auf dem entsprechend umzugestaltenden Platz die beiden Hauptrichtungen der Straßenbahnen (und andern Verkehrsarten) Leipziger Straße-Mühlendamm und Lindenstraße-Wallstraße nach Fig. 29 ohne Berührung aneinander vorbeigeführt; beide Ströme berühren also diesen wichtigen Verkehrspunkt, jedoch ohne sich gegen-

Fig. 27 und 28. Untertunnelung des Potsdamer Außenbahnhofes.

Maßstab 1 : 3250.



Querschnitt a-b



wird der Potsdamer Platz von dem besonders lästigen Verkehr befreit, der jetzt von der Potsdamer Straße in den südlichen Teil der Königgrätzer Straße umbiegt. Vor allem bildet die Untertunnelung des Potsdamer Außenbahnhofes, die nach Fig. 27 und 28 in einer Breite von 10,6 m für den

seitig zu behindern. Man vergleiche dagegen den in Fig. 30 dargestellten jetzigen Zustand des Spittelmarktes mit den vielen Kreuzungen und Weichen und beachte, daß zurzeit 25 Linien mit stündlich 236 Zügen, künftig aber nach dem Betriebsplan Krauses nur 15 Linien mit 152 Zügen den Platz be-

fahren. Daß das eine ganz erhebliche Entlastung ist, dürfte wohl einleuchtend sein<sup>1)</sup>.

Sollten künftig einmal diese beiden neuen Breschen von der Flottwell-Dennowitzstraße nach Berlin-Mitte und Berlin SW

Fig. 29

Entwurf der Stadt Berlin, Spittelmarkt.

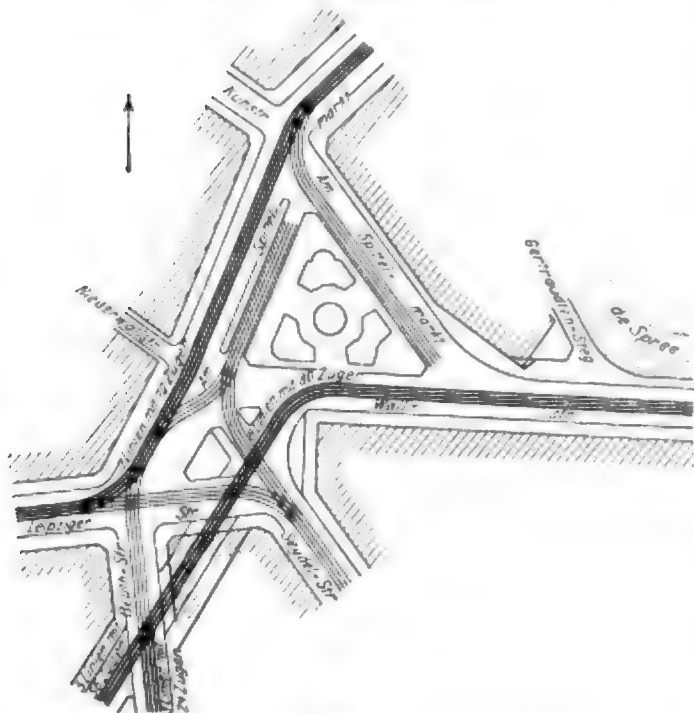
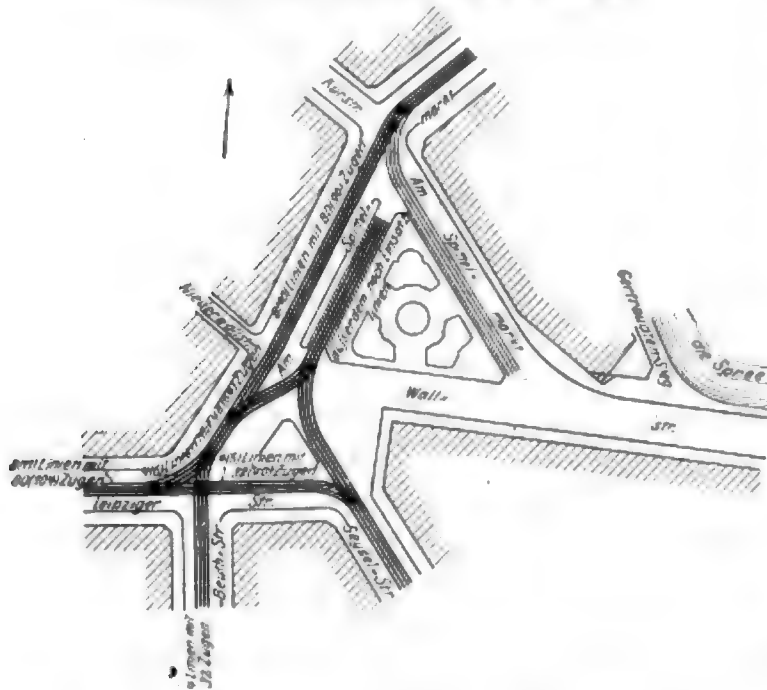


Fig. 30.

Entwurf der Großen Berliner Straßenbahn, Spittelmarkt.



<sup>1)</sup> Die Vereinfachung des Verkehrs auf dem Spittelmarkt ist zum Teil dadurch erreicht, daß die Linien, die jetzt über Spittelmarkt und Neydelstraße fahren, schon an der Kommandantenstraße aus der Leipziger Straße abgezweigt werden. An dieser Stelle soll künftig die einzige Abzweigung in der ganzen Leipziger Straße liegen; sie ist hier ungefährlich, weil sich die Kommandantenstraße gegen die Leipziger Straße totläuft, so daß also kein Querverkehr entstehen kann.

nicht mehr genügen, dann kann dieser Straßenzug außerdem noch nach entsprechendem Umbau der Augusta-Brücke durch die Linkstraße hindurch mittels eines neuen Straßendurchbruches unmittelbar mit der Prinz Albrecht- und Zimmerstraße verbunden werden. Es würde dadurch ein der Leipziger und Potsdamer Straße nahe benachbarter und parallel verlaufender selbständiger Straßenzug entstehen, der für Schöneberg und einen Teil des südlichen Berlin W, auch für Wilmersdorf einen weiteren bequemen Zugang bis in das unmittelbare Gebiet der Leipziger Straße bildete. Auch könnten die jetzt in der Linkstraße endigenden Straßenbahnlinien auf diese Weise weiter in das Stadttinnere hineingeführt werden.

Vorläufig ist dieser Straßenzug, also der Durchbruch von der Eichhornstraße nach der Prinz Albrechtstraße, noch kaum nötig. Er stößt scheinbar auf Schwierigkeiten, da er eine Höherlegung des Potsdamer Fernbahnhofes bedingt. Gemäß einer durchgearbeiteten Entwürfskizze bereitet aber die Höherlegung dieses Bahnhofes weder bau-, noch betriebs-, noch verkehrstechnisch, noch wirtschaftlich irgend welche Schwierigkeiten. Der Umbau ermöglicht vielmehr ohne Grundwerb eine erhebliche Steigerung der Leistungsfähigkeit des Bahnhofes und eine weit bessere Ausnutzung des kostbaren Geländes.

Der Durchbruch der Prinz Albrechtstraße kann vor allem deshalb vorläufig vertagt werden, weil die zu schaffende selbständige Verlängerung des dritten von Berlin W nach Berlin-Mitte führenden Straßenzuges, nämlich der Tiergartenstraße, gleichzeitig auch die Potsdamer Straße wesentlich entlastet. Um den Verkehr von der Tiergartenstraße und Bellevue-Allee, der sich durch die Bellevuestraße nach dem Potsdamer Platz ergießt und hier dem andern Verkehr »in den Rücken fällt«, von dem Platz und damit von der Leipziger Straße fernzuhalten, ist die Verlängerung der Voßstraße bis zur Bellevuestraße erforderlich. Dieser Durchbruch ist aber so anzulegen, daß einerseits der Kemperplatz nicht mehr belastet wird und daß durch den Durchbruch ein neuer Weg von Berlin-Mitte in das bisherige Verkehrsgebiet der Potsdamer Straße geschaffen wird. Diese letzte Bedeutung ist sogar weit höher einzuschätzen als die direkte Verbindung der Tiergarten- mit der Voßstraße.

Der Durchbruch ist demgemäß über die Bellevuestraße bis zur Viktoriastraße fortzusetzen. Damit entsteht ein neuer durchaus selbständiger Weg von der Potsdamer Straße über die Viktoria-Brücke, die Voß- und Mohrenstraße zum Gendarmenmarkt, Hausvogteiplatz usw. Durch diesen können außer Omnibuslinien alle Straßenbahnlinien geleitet werden, die jetzt von der Potsdamer Straße zum Brandenburger Tor und zur Französischen Straße führen. Die für den Potsdamer Platz bestimmte Straßenbahn-Haltestelle dieses Straßenzuges wird nicht ungünstiger liegen als die jetzige in der Potsdamer Straße gegenüber der Linkstraße. Eine besondere Bedeutung gewinnt dieser Straßenzug für den starken Droschken- und Automobilverkehr zwischen Berlin W und der Friedrichstadt, ein Verkehr, der schon jetzt selbst auf Kosten von Umwegen zur Vermeidung des Potsdamer Platzes durch die Lenné- und Viktoria- oder Bendlerstraße dem Schöneberger Ufer zustrebt. (Schluß folgt).

Eingegangen 28. März 1908.

Bochumer Bezirksverein.

Sitzung vom 29. Februar 1908.

Vorsitzender: Hr. Rump. Schriftführer: Hr. Sauter.

Anwesend 33 Mitglieder.

Der Vorsitzende widmet dem verstorbenen langjährigen früheren Vorsitzenden Sommer einen warmempfundenen Nachruf<sup>1)</sup>. Die Versammlung erhebt sich zu Ehren des Verstorbenen von den Sitzen.

Hr. Ingenieur H. Baessler (Gast) spricht über vorteilhafte Arbeitsverfahren für Metallbearbeitung. Der Vortrag wird demnächst veröffentlicht werden.

Sitzung vom 28. März 1908.

Vorsitzender: Hr. Rump. Schriftführer: Hr. Dr. Hoffmann.

Anwesend 41 Mitglieder und Gäste.

Hr. J. Pohlgen sen. spricht über moderne Transportvorrichtungen.

<sup>1)</sup> s. Z. 1908 S. 401.

Der Redner schildert die Entwicklung der Drahtseilbahnen, an der er und seine Firma einen so hervorragenden Anteil haben. Er erinnert an die erste Seilbahn für die Grube Fernie bei Gießen, bespricht sehr eingehend die verschiedenen Konstruktionen der Tragselle und die Erfahrungen mit ihnen, ferner die Wagen nebst den Laufwerken und Kupplungen, sowie die Stationen, schildert eine Reihe älterer und neuerer Drahtseilbahnanlagen und streift schließlich auch Verladevorrichtungen amerikanischer Bauart, die von seiner Firma in größtem Maßstab ausgeführt worden sind.

Eingegangen 24. Februar und 4. April 1908.

Niederrheinischer Bezirksverein.

Sitzung vom 3. Februar 1908.

Vorsitzender: Hr. Körting. Schriftführer: Hr. Goll.

Anwesend 82 Mitglieder und Gäste.

Der Vorsitzende gibt Kenntnis von dem Ableben des Mitgliedes J. Kordt. Die Versammlung ehrt das Andenken des Verstorbenen durch Erheben von den Sitzen.

Hr. Oberingenieur Neumann-Deutz (Gast) hält einen Vortrag über den

#### Begriff der Erfindung nach neueren Entscheidungen des Reichsgerichtes und Patentamtes.

Der Vortragende führt aus, daß es für den in der Praxis stehenden Ingenieur von Wichtigkeit sei, sich über den geltenden Begriff der Erfindung auf dem Laufenden zu halten, um zu wissen, wann er in seinem täglichen Schaffen einen solchen Vorsprung erreicht hat, daß er Patentschutz beanspruchen kann, und um den Umfang und die Rechtsbeständigkeit fremder Patente beurteilen zu können. Die Bestimmung des Begriffes der Erfindung ist schwierig, weil eine Reihe subjektiver und objektiver Forderungen in ihm vereinigt ist und in jedem Einzelfall überlegt werden muß, ob der erzielte Fortschritt wichtig genug ist, um dem Urheber ein ausschlaggebendes Schutzrecht zu gewähren.

Der Vortragende entwickelt den Begriff der Erfindung an zahlreichen Beispielen aus den Reichsgerichtsentscheidungen in Nichtigkeits- und Patentverletzungsklagen.

Die Erfindung stellt die Lösung einer technischen Frage dar, die der Menschheit einen Nutzen zu bringen bestimmt ist. Sie enthält demnach stets 3 Faktoren: die soziale Zweckverfolgung, die technische Frage und die technische Lösung. Die Lösung muß beliebig oft wiederholbar sein; es ergibt sich daher als wichtigste subjektive Forderung der Erfindung die Erkenntnis von Ursache und Wirkung, nämlich, daß eine bestimmte technische Tat mit Sicherheit eine bestimmte technische Wirkung hervorbringt. Dagegen ist der Irrtum des Erfinders über die physikalischen und chemischen Vorgänge, durch die der Erfolg herbeigeführt wird, unschädlich für das Vorliegen einer Erfindung. Darum wurde ein Patent auf einen Glühlichtbrenner aufrecht erhalten, obgleich sich herausstellte, daß die vorteilhafte Wirkung nicht teilweise, wie der Erfinder im Anspruch niedergelegt hatte, durch das wagerechte Ausströmen des Gases an der Brennerscheibe entlang hervorgerufen wurde; und es wurde eine Nachbildung, die dieses wagerechte Ausströmen nicht aufwies, dessen ungehindert als Patentverletzung angesehen. Die Erfindung kann in bestimmten Fällen auch darauf beruhen, daß zuerst die Regel angegeben wird, durch die mit Sicherheit ein bestimmter Erfolg herbeigeführt werden kann, der in vereinzelten Fällen bereits zufällig erreicht war. Bemerkenswert ist in dieser Beziehung namentlich das Patent auf die Vierzylinder-Schiffsdampfmaschine, das sich darauf bezieht, durch richtige Wahl der Verhältnisse ohne Verwendung von Gegengewichten die Maschine nahezu vollkommen auszubalancieren. Obgleich bereits eine vereinzelte Maschine vorhanden war, bei der die richtigen Verhältnisse zufällig getroffen waren, und obgleich die Forderung des Ausgleiches ohne Gegengewichte bereits aufgestellt war, ist doch das Patent vom Reichsgericht aufrecht erhalten worden, weil der Erfinder der erste war, der die allgemeine Lösbarkeit der Aufgabe mathematisch nachwies und Mittel zur Lösung angab<sup>1)</sup>. Dieser Grundsatz darf jedoch nicht zu weit getrieben werden: Das Isham-Smith-Patent auf Geschosse, deren Länge durch eine bestimmte Formel bestimmt wurde, hat das Reichsgericht vernichtet, weil der zu erzielende Erfolg, die Verhinderung der Rohrkreplerer, bereits bei ausgeführten Geschossen erzielt war und es daher ohne die vom Erfinder zuerst aufgestellte Formel an Hand dieser Erfahrung möglich war, den Geschossen die richtige Länge zu geben, also die Lösung der Aufgabe zu wiederholen.

<sup>1)</sup> Vergl. Z. 1896 S. 1313.

Die objektiven Erfordernisse der Erfindung sind:

Die Lösung der technischen Aufgabe muß vollständig sein, sie muß objektiv neu sein und sie muß eine gewerbliche Verwertung gestatten. Aus dem ersten Grunde wurde z. B. ein Patent auf das Einführen von Wassergas in Leuchtgasretorten zur Verhütung der Naphthalinbildung vernichtet, weil der Zeitpunkt nicht angegeben war, in dem das Gas eingeführt werden sollte, dieser aber für Erreichung des Zieles notwendig erschien. Aus dem zweiten Grunde werden Übertragungen eines bekannten Elementes in ein neues Getriebe, eines bekannten Mittels in ein neues Verfahren, der Ersatz eines Äquivalentes in einer Verbindung nur dann geschützt, wenn dadurch eine neue Wirkung erzielt wird; die Verbindung bekannter Elemente nur dann, wenn die Gesamtwirkung größer oder anders als die Summe der Einzelwirkungen ist. Die mühevolle Anwendung eines allgemein im Maschinenbau üblichen Grundsatzes, z. B. desjenigen, sich schnell abnutzende Teile auswechselbar zu machen, begründet kein Patent; daher wurde ein Patent auf einen Vergaser für Benzin mit leicht auswechselbarer Düse vernichtet. Dagegen kann ein bisher nur als Füllventil dienendes Ventil, wenn es als Regelventil benutzt werden soll, Patentschutz genießen; denn ein Maschinenteil kann nicht von der Vorschritt, die zu seiner Benutzung gegeben ist, getrennt gedacht werden. Eine Neuheit wird nicht als vorliegend erachtet, wenn es sich nur um eine von wirtschaftlichen und von allgemeinen technischen Gesichtspunkten abhängige Zweckmäßigkeitsmaßregel handelt, über deren Anordnung im Einzelfalle nach gewöhnlichen fachmännischen Grundsätzen unter Berücksichtigung aller in Betracht kommenden Verhältnisse zu entscheiden ist. Darum wurde ein Förderverfahren für Gasanstaltsbetriebe, um die Kohlen von der Ursprungsstelle zum Behälter oder zur Verbrauchsstelle und vom Behälter zur Verbrauchsstelle zu befördern, nicht für patentfähig erachtet. Ebenso wenig wird eine Neuerung für patentfähig erachtet, wenn sich der darin verkörperte Fortschritt als zu unbedeutend darstellt; es fehlt dann die Patentwürdigkeit. Andererseits kann ein Fortschritt scheinbar sehr nahe liegen; der Umstand, daß er aber nicht gemacht worden ist, läßt das Vorliegen eines Erfindungsgedankens erkennen. Dieser Grundsatz traf auf das Patent zur Indigoherstellung zu, das sich auf die Lösung des Indigos durch konzentrierte Schwefelsäure und Ausfällung desselben mittels Wassers in der Kufe (im Farbenbade) bezog, wodurch der Indigo in sehr feiner Zerteilung gewonnen wurde, so daß an mechanischen Zerkleinerungsmitteln und Arbeit gespart wurde. Das Reichsgericht hielt das Patent aufrecht, obgleich die Eigenschaft des Indigos, von Schwefelsäure gelöst und von Wasser wieder ausgefällt zu werden, im Laboratorium bekannt war; man hatte eben praktisch von dieser bekannten Tatsache noch keinen Gebrauch gemacht.

Der Vortragende geht dann zur Praxis des Patentamtes bei der Erteilung von Patenten über und kommt zur Ansicht, daß das Patentamt im Vergleich zum Reichsgericht eine sehr viel mildere Praxis übt.

Er vertritt an Hand einiger Beispiele die Meinung, daß das Patentamt in der Erteilung von Patenten heute zu weit geht, was nicht im Interesse der Industrie liegt. Das deutsche Patent hat gerade durch die scharfe Vorprüfung auf Neuheit und Patentwürdigkeit seinen hohen Wert den Patenten anderer Länder gegenüber erworben. Jedenfalls kann eine beträchtliche Anzahl der in letzter Zeit erteilten Patente, die die Industrie unberechtigtweise hindern, durch Nichtigkeitsklagen beseitigt werden, freilich nur, wenn die Nichtigkeitsklage zeitig genug (innerhalb der fünfjährigen Präklusivfrist) angestrengt wird.

Hr. Ehlert spricht über eine wichtige wasserrechtliche Entscheidung.

Der Redner erwähnt, daß bisher für die Entnahme von Wasser aus Brunnen in eigenen Grundstücken der Rechtsgrundsatz galt, daß jedermann befugt ist, auf seinem Grund und Boden nach Wasser zu graben, auch mit dem Bewußtsein und der Absicht, seinem Nachbarn das Wasser abzugraben, wenn nicht Böswilligkeit vorliegt. Auf diesem Grundsatz fußend, der durch eine Reichsgerichtsentscheidung vom Jahr 1886 aufgestellt worden ist, sind viele Wasserversorgungsanlagen größeren und kleineren Umfanges ausgeführt worden, auch in der Nähe von Privatflüssen, wenn nur der Bauherr Uferbesitzer war. Daß hierbei Flußwasser mit in die Brunnen sickerte, erschien selbstverständlich und auch zulässig.

Neuerdings hat jedoch die Reichsgerichtsentscheidung vom 7. März 1906 diese Anschauung aufs bedenklichste erschüttert. Nach dem Gesetz über die Benutzung von Privatflüssen vom 28. Februar 1843 ist jeder Uferbesitzer berech-



tigt, das Wasser des Privatflusses abzuleiten und zu seinem Vorteil zu benutzen; er muß es jedoch, bevor es sein Grundstück verläßt, wieder in das alte Bett zurückleiten. Hierbei ist aber stets nur an eine oberirdische Ableitung gedacht worden, wie etwa bei Triebwerken, Fischweihern und dergl.

In längeren Ausführungen und an Hand einer Skizze bespricht der Vortragende sodann einen neuerdings abgeurteilten Fall und legt dar, daß das Reichsgericht unter »Ableitung« nicht nur die oberirdische Ableitung versteht, sondern auch die unterirdische, das Durchsickern. Das Reichsgericht hat sich auf den Standpunkt gestellt, daß diese Art der Wasserentnahme unberechtigt sei und die unterhalb liegenden Uferbesitzer schädige. Es sei sogar nicht einmal notwendig, daß diesen ein tatsächlicher Schaden erwachse, um eine derartige Wasserentziehung zu verhindern, es genüge die objektive Gesetzesverletzung allein, um ein Einspruchsrecht zu gewähren.

Mit dieser Entscheidung ist einer ganzen Reihe von Wasserversorgungsanlagen in der Nähe von Privatflüssen der Todesstoß versetzt worden, und es zeigt sich hier eine klaffende Lücke in unserer Wasserrechtsgesetzgebung, deren Schließung unbedingt schleunigst gefordert werden muß. Der Vortragende hofft, daß das demnächst zur Beratung kommende Wassergesetz hier ein für allemal eine alle Interessen ausgleichende Entscheidung treffen wird.

Hr. Steinmeyer beantwortet die Frage:

Hat bei einem Schwefligsäure-Kompressor, der mit 3 at Ueberdruck arbeitet, das Eindringen geringer Mengen von Schmieröl in den Kompressorzylinder Nachteile, und wenn ja, worin bestehen diese?

Die Schwefligsäure-Kompressoren bedürfen einer Oelschmierung eigentlich nicht, da die schweflige Säure selbst schmierend wirkt, und zwar schlägt sie sich an den gekühlten Zylinderwänden des Kompressors in flüssiger Form nieder. Hierbei ist eine sachgemäße Bauart und vor allem Genauigkeit der Ausführung des Kompressors Hauptbedingung.

Wo diese Bedingungen nicht zutreffen, greift man zur Oelschmierung. Da die schweflige Säure mit dem Öl keinerlei Verbindung eingeht und dabei keine Verseifung wie bei den Ammoniakmaschinen stattfindet, hält sich das Öl immer vollständig von der schwefligen Säure getrennt, so daß das in die Druckleitung mitgerissene Öl durch einen Ölabscheider leicht entfernt werden kann.

Sitzung vom 9. März 1908.

Vorsitzender: Hr. Körting. Schriftführer: Hr. Goll.

Anwesend 80 Mitglieder und Gäste.

Der Vorsitzende gedenkt des verstorbenen Mitgliedes

Guatav Dürr. Zu Ehren des Verstorbenen erheben sich die Anwesenden von den Sitzen.

Hr. Michenfelder spricht über moderne Hüttenwerktransporte.

Eingegangen 30. März 1908.

Berliner Bezirksverein.

Sitzung vom 5. Februar 1908.

Vorsitzender: Hr. Hartmann. Schriftführer: Hr. Krutina.

Anwesend etwa 620 Mitglieder und Gäste.

Der Vorsitzende gedenkt der verstorbenen Mitglieder F. R. Henneberg, Ad. Kuns, P. Nitschke und R. W. Sorge. Die Versammlung ehrt das Andenken der Verstorbenen durch Erheben von den Plätzen.

Es findet eine Besprechung des Vortrages von Hrn. Riedler über die Entwicklung des maschinen-technischen Studiums statt<sup>1)</sup>.

Eingegangen 3. April 1908.

Posener Bezirksverein.

Sitzung vom 2. März 1908.

Vorsitzender: Hr. Benemann.

Schriftführer: Hr. Winterschladen.

Anwesend 18 Mitglieder und 2 Gäste.

Hr. R. Vogdt spricht über Windräder.

Am 17. März 1908 wurde die Königl. höhere Maschinenbauschule zu Posen besichtigt.

Eingegangen 16. März 1908.

Westfälischer Bezirksverein.

Sitzung vom 19. Dezember 1907.

Vorsitzender und Schriftführer: Hr. Freyberg.

Anwesend 39 Mitglieder und 3 Gäste.

Hr. Ingenieur R. Leupold aus Zwickau (Gast) hält einen Vortrag über die Dampfturbine als Schiffmaschine.

Sitzung vom 19. Februar 1908.

Vorsitzender: Hr. Kattentidt. Schriftführer: Hr. Allstaedt.

Anwesend 19 Mitglieder.

Der Vorsitzende erstattet Bericht über die Tätigkeit des Bezirksvereines im Jahre 1907.

<sup>1)</sup> a. Z. 1908 S. 702.

## Bücherschau.

**The Steam-Turbine.** Von Robert M. Neilson. London 1908, Longmans, Green & Co. 4. Aufl. Preis 15 sh.

Es ist stets lehrreich, die Werke ausländischer Verfasser mit unsern deutschen zu vergleichen. Engländer und Franzosen bemühen sich in gleicher Weise, auch denen verständlich zu sein, die sich mit den Grundlagen des betreffenden Gegenstandes nicht eingehend befaßt haben. Der Vortrag wird dabei naturgemäß weniger planmäßig, mehr aus Einzelfällen folgernd, er versagt freilich häufig genug bei schwierigeren Aufgaben. Für den praktischen Maschinenbauer ist dieser Vorgang immerhin oft genug erwünscht; denn damit findet er sich meist müheloser und rascher, wenigstens bis zu einem gewissen Grade, in einem neuen Gegenstande zurecht.

Wer also eine Einführung in den Bau der Dampfturbinen sucht, mag sich getrost an das Buch von Neilson wenden; wer aber neue Erkenntnisse oder Auffassungen zu finden hofft, oder in feinere Einzelheiten eindringen will, wird davon nicht ganz befriedigt sein.

Dem oben Gesagten widerspricht es wohl, daß die neue Auflage die Entstehung des Entropiediagrammes nicht enthält. Dafür sind seine Verwendung und die Darstellung der Dampfwirkung in den Schaufeln besonders klar und faßlich gegeben. Freilich fehlen Hinweise auf neuere Versuche und Zahlentafeln. Die Einteilung der Turbinengattungen ist meiner Ansicht nach gut gewählt, weil sie einen raschen Ueberblick gewährt, wenn sie auch nicht in allen Fällen standhält. Es wäre nur vorzuziehen gewesen,

den einzelnen Gruppen statt der Ziffern auch kennzeichnende Namen zu geben, die sich dem Gedächtnis des Lesers leichter einprägen.

Besonders für den Praktiker und den Anfänger wertvoll sind die gelegentlich gegebenen überschläglichen Beurteilungen, die den raschen Ueberblick erleichtern und unsern strengeren Werken meist fehlen. Dagegen ist es ein Mangel, daß bei der Besprechung der Effektivverluste auch annähernde zahlenmäßige Angaben vollständig umgangen worden sind, was eine wirkliche Verwendung unmöglich macht. Die Erörterung dieser Verluste selbst ist in fesselnder Weise, mehrfach unter Anführung einiger englischer Verfasser, durchgeführt. Der Verfasser liebt es, an entsprechenden Stellen auf leicht vorkommende Fehler aufmerksam zu machen, was mir sehr nachahmenswert erscheint. Die Behandlung der Geschwindigkeitsdiagramme ist stellenweise recht bemerkenswert, wenn auch durch die Wiederholung für alle möglichen Fälle etwas weitläufig. Das Buch wendet sich hier offenbar an Anfänger, denen die freiere Verwendung der Verfahren nicht zugetraut wird. Man erkennt an dieser Stelle die besondere Mühe, die auf Klarheit und Faßlichkeit verwandt ist. Wo aber das Verständnis schwieriger wird, verweist der Verfasser ganz auf andre Werke, so bei der Wirkungsweise der erweiterten Düse auf Stodola. Alle Festigkeitsfragen, Bestimmung und Angaben der kritischen Geschwindigkeit u. a. fehlen vollständig.

Den theoretischen Erörterungen folgt ein beschreibender Teil, der sich sehr eingehend mit den Turbinen von de Laval

und Parsons befaßt, die sehr genau in allen neueren Formen dargestellt und mit Maßangaben versehen sind, während die übrigen Bauarten recht allfälliger behandelt erscheinen. Dieser Abschnitt enthält auch Beschreibungen und Versuche über Kreiselpumpen und Ventilatoren mit Turbinenantrieb. Ein weiterer Abschnitt befaßt sich mit dem Einfluß des Dampfdruckes, der Ueberhitzung und der Luftleere auf die Wirtschaftlichkeit und Leistung der Turbine, dann folgt ein Abschnitt über Elektrogeneratoren mit Turbinenantrieb, ferner eine Reihe von Versuchsergebnissen und die Beschreibung einiger Kraftwerke, so daß die Anordnung des Gegenstandes als recht willkürlich bezeichnet werden muß. Den Schluß bilden die Verwendung der Parsons-Turbine für den Schiffsbetrieb und ein Anhang über zugehörige englische Patente bis zum Jahre 1905.

Die Ausstattung des Buches ist vorzüglich, die Zeichnungen deutlich und sorgfältig.

Prag.

K. Körner.

### Bei der Redaktion eingegangene Bücher.

Konstruktionszeichnen. Von O. Schulz. Leipzig 1908, Hachmeister & Thal. 56 S. mit 34 Fig. Preis 1,80 M.

Sammlung von Abhandlungen über Abgase und Rauchschäden. Heft 2: Die Rauchquellen im Königreich Sachsen und ihr Einfluß auf die Forstwirtschaft. Von E. Schröter. Berlin 1908, P. Parey. 219 S. mit 3 Karten. Preis 4 M.

Praktische Gesichtspunkte bei direktem Zusammenbau der Dynamos mit ihren Antriebsmaschinen. Von B. Rosenfeld. Leipzig 1908, Hachmeister & Thal. 24 S. mit 44 Fig. Preis 1,50 M.

Sonderabdruck aus »Der Elektrotechniker«.

Technische Studienhefte. Heft 2: Statik und Festigkeitslehre. Von C. Schmidt. 5. Aufl. Stuttgart, K. Wittwer. 191 S. mit 330 Fig. Preis 5 M.

Dsgl. Heft 7: Kunststeintreppen. Von C. Schmidt. 89 S. mit 64 Fig. Preis 2,80 M.

### Uebersicht neu erschienener Bücher,

zusammengestellt von der Verlagsbuchhandlung von Julius Springer, Berlin N., Monbijouplatz 3.

**Mechanik.** Nitsche, H. Graphische Hilfstafeln zur schnellen Ermittlung der Tragheitsmomente genieteter Trägerquerschnitte. Leipzig 1908. W. Engelmann. Preis 12 M.

**Physik.** Gilbert, Otto. Die meteorologischen Theorien des griechischen Altertums. Leipzig 1908. Teubner. Preis 20 M.

— Handbuch der Physik. 7. Aufl. V. Bd. 2. Hälfte. Elektrizität und Magnetismus. Leipzig 1908. J. A. Barth. Preis 16 M.

— Klein, Herm. Wettervorhersage für jedermann. Stuttgart 1908. Strecker & Schröder. Preis 1,50 M.

— Kohlrausch, Frdr. Kleiner Leitfaden der praktischen Physik. 3. Aufl. Leipzig 1908. Teubner. Preis 4 M.

— Lodge, Sir O. Modern views on electricity. 3. Aufl. London 1908. Macmillan. Preis 7,20 M.

— Marx, Erich. Grenzen in der Natur und in der Wahrnehmung vom Standpunkte der Elektronentheorie und des elektromagnetischen Weltbildes. Akademische Antrittsvorlesung. Leipzig 1908. B. G. Teubner. Preis 1 M.

— Thompson, S. P. Optical tables and data. 2. Aufl. London 1908. Spon. Preis 7,20 M.

— Weber, M. Einführung in die Kristalloptik. München 1908. Lindauer. Preis 0,80 M.

— Widdaker, E. T. The theory of optical instruments. Cambridge 1908. Univ. Press. Preis 2,80 M.

**Schiffs- und Seewesen.** Corbana, F. Trattato (teorico-pratico) sul magnetismo delle navi in ferro e sulle bussole marine. Palermo 1908. Tip. Matematica. Preis 30 M.

— Haentjens, Pet., und Alf. Teshow. Yachtsegeln. Eine Anlei-

tung zum Ankauf, zur Instandhaltung und zum Segeln von kleinen Booten und Yachten. Herausgegeben von der Redaktion »Die Yacht«. Berlin 1908. Wedekind & Co. Preis 5 M.

— Kaumann, O. Wie schlage ich die höhere Seemannslaufbahn in der Handelsmarine ein? Hamburg 1908. O. Meißners Verlag. Preis 0,60 M.

— Stromeyer, C. E. Marine boiler management. 3. Aufl. London 1908. Longmans. Preis 11,20 M.

— Taschenbuch der Kriegsflootten. 9. Jahrg. 1908. Mit teilweiser Benutzung amtlichen Materials. München 1908. J. F. Lehmanns Verlag. Preis 4,80 M.

— Verzeichnis der Hamburger Schiffe. 1908. Hamburg 1908. Eckardt & Meißner. Preis 2,70 M.

— Verzeichnis der Leuchttower aller Meere, nebst Verzeichnis der Zeitsignalstationen. Herausgegeben von dem Reichs-Marineamt. 8 Hefte. Abgeschlossen 1. Dezember 1907. Berlin 1908. E. S. Mittler & Sohn. Preis 6 M.

**Verbrennungs- und andre Wärmekraftmaschinen.** Haeder, Herm. Die Gasmotoren. 2. Aufl. 3 Bde. Düsseldorf 1908. Schwann. Preis 23 M.

— Wegner-Dallwitz. Die Explosions-Gasturbine (als einstufiger Schnellläufer) in Theorie und Konstruktion. Rostock 1908. C. J. K. Volkmann Nachf. Preis 1,80 M.

**Zementindustrie.** Mörsch, E. Der Eisenbetonbau, seine Theorie und Anwendung. 3. Aufl. Stuttgart 1908. K. Wittwer. Preis 8,80 M.

— Probst, E. Einfluß der Armaturn und der Risse im Beton auf die Tragfähigkeit. Berlin 1908. Preis 15 M.

### Zeitschriftenschau.<sup>1)</sup>

(\*) bedeutet Abbildung im Text.)

#### Beleuchtung.

The number of lamps for uniform illumination. Von Wohlaue. (El. World 27. Juni 08 S. 1376/78\*) Abhängigkeit der Lampenzahl von der zu beleuchtenden Fläche, der gewünschten Helligkeit und der Lichtstärke. Einfluß des Reflektors.

#### Dampfkraftanlagen.

Dampfturbinen. Von Eyermann. Schluß. (ETZ 2. Juli 08 S. 649/52\*) Turbinen von Gebr. Sulzer, Winterthur, der Westinghouse Elektrizitäts-Gesellschaft, Berlin, der Maschinenbau-A.-G. vorm. Ph. Sulzberger, Leipzig, der Allgemeinen Dampfturbinen-Gesellschaft, Nürnberg und der Maschinenbau-A.-G. Union, Essen. Zusammenfassung.

The Zoelly steam turbine. (Engng. 3. Juli 08 S. 1/5\* mit 5 Taf.) Ausführliche Veröffentlichung über Konstruktionseinzelheiten und Versuchsergebnisse der neuen eingehängigen Bauart, die von Mather & Platt in Manchester ausgeführt wird. Schaufelbefestigung, Stopfbüchsen, Lager, Regelung.

<sup>1)</sup> Das Verzeichnis der für die Zeitschriftenschau bearbeiteten Zeitschriften ist in Nr. 1 S. 28 und 29 veröffentlicht.

Die Zeitschriftenschau wird, nach den Stichwörtern in Vierteljahresschritten zusammengefaßt und geordnet, gesondert herausgegeben, und zwar zum Preise von 5 M. für den Jahrgang an Mitglieder, von 10 M. für den Jahrgang an Nichtmitglieder.

#### Eisenbahnwesen.

Die Lokomotiven der englischen Südost- und Chatham-Bahn. Von Lake. (Organ 1. Juli 08 S. 212/46\* mit 1 Taf.) Ausführliche Angaben über Abmessungen und Ausrüstung der normalen  $\frac{1}{2}$ -gekuppelten Schnellzuglokomotiven,  $\frac{2}{2}$ -gekuppelten Tenderlokomotiven für Vororddienst und  $\frac{1}{2}$ -gekuppelten Güterzuglokomotiven der Bahn.

Die Akkumulatoren-Verschlebelokomotive der Königlich Eisenbahnwerkstätten-Inspektion in Tempelhof bei Berlin. Von Strauß. Schluß. (KTZ 2. Juli 08 S. 647/49\*) Darstellung der Ergebnisse besonderer Messungen, betreffend Arbeitsweise, Beanspruchung, Wirkungsgrade usw. der Lokomotive.

Der Wagenbau auf der Ausstellung in Mailand 1906. Von Hawelka und Turber. Forts. (Organ 1. Juli 08 S. 237/42\*) S. Zeitschriftenschau v. 4. Juli 08. Forts. folgt.

Widerstände der doppelten Drahtleitungen für Weichen und Signale. Von Dufour. Schluß. (Organ 1. Juli 08 S. 234/37\*) Reibungswiderstände an Drahtrollen und in abgefüllten Rohren. Spannkraft in Drähten. Dehnung der Drähte.

#### Eisenhüttenwesen.

Kohle und Eisen in Nordamerika. Von Baum. Schluß. (Glückauf 4. Juli 08 S. 969/76) Außenhandel der amerikanischen Eisenindustrie. Die United States Steel Corporation. Die Eisenindustrie Kanadas. Uebersicht über die Verhältnisse in der amerikanischen Eisenindustrie.

**Kritische Streifzüge durch das Gebiet der Koksofen-Industrie.** Von Still. (Gleichen 4. Juli 08 S. 961/69\*) Berechnung von Kanalquerschnitten für Feuerungsanlagen nach dem Gesetz von Bernoulli. Messung des statischen Druckes auf die Rohrwand mit Hilfe eines U-Rohres. Bedeutung der hydraulischen und statischen Druckhöhen im Gesetz von Bernoulli. Ermittlung der Querschnitte eines Regenerativofens. Schluß folgt.

#### Eisenkonstruktionen, Brücken.

**Bericht über Unfälle bei Eisenbetonbauten in Holland.** Von Rutgers. Schluß. (Beton u. Eisen 2. Juli 08 S. 329/31\*) Risse in Eisenbetonkonstruktionen infolge ungenügender Beachtung des Zusammenhanges der Teile, infolge ungenügender Hängelbewehrung, infolge Schwindens, infolge von Temperaturschwankungen und infolge von Nachgeben des Baugrundes.

**Vernon Avenue bascule bridge, New York City.** (Eng. Rec. 27. Juni 08 S. 805/06\*) Die 518 m lange Scherzer-Klappbrücke über den Newton Creek zwischen Brooklyn und Queens, die eine 12,2 m breite Fahrbahn und zwei je 3,44 m breite Fußwege aufnimmt, hat eine Öffnung von 59,4 m Spannweite und liegt mit der Unterseite der Fahrbahn 7,31 m über dem mittleren Hochwasserstande. Darstellung von Konstruktionseinheiten.

**Pont en ciment armé à Liedena, Espagne.** (Génie civ. 4. Juli 08 S. 169/70\*) Darstellung von Einzelheiten der 6 m breiten Brücke aus Eisenbeton über den Irati, die 2 Öffnungen von je 30 m Spannweite und eine 4,5 m breite Fahrbahn hat. Angrabe der zugelassenen Beanspruchungen und der Durchbiegung bei der Abnahmeprüfung.

**Verbreiterung der Elisabethbrücke in Halle a. d. Saale.** Von Aehersold. (Beton u. Eisen 2. Juli 08 S. 210/11 mit 1 Taf.) Die 8,5 m breite Brücke aus rötlichem Sandstein mit 9 Öffnungen von je 12,6 m Weite ist auf jeder Seite um 3,75 m verbreitert worden. Der neue, mit dem Geländer aus einem Stück hergestellte Unterbau aus Eisenbeton ruht auf Tragarmen der alten Pfeiler.

#### Elektrotechnik.

**Drehstrommotoren für hohe Umlaufzahlen.** Von Lewinnek. (KTZ 2. Juli 08 S. 642/45\*) Darstellung einiger stehender und liegender Motoren für 1500 bis 3000 Uml./min. Betriebsergebnisse von Lagern mit Druckölschmierung.

**Einfluß der Wendepole auf die Entwicklung der Gleichstrommaschine mit besonderer Berücksichtigung der Anlaß- und Regulieraggregate.** Von Obpacher. Schluß. (Z. bayr. Rev. V. 30. Juni 08 S. 129/31\*) Vorschläge und Anwendungsgebiete von Wendepolmaschinen mit einem Kollektor. Darstellung der Ward-Leonard-Schaltung, der Zu- und Gegenschaltung und der Pirani-Schaltung.

**Ueber die verschiedenen Methoden zur Berechnung der elektrischen Leitungsnetze und ihre Kombinationen.** Von Mattausch. (El. u. Maschinenb. Wien 5. Juli 08 S. 584/88\*) Vereinigung der Verfahren von Herzog und Stark, Coltri, Teichmüller, Frick und Kenelly.

**Durchschlagsspannung und Temperatur.** Von Grau. (El. u. Maschinenb. Wien 5. Juli 08 S. 579/84\*) Um zu richtigen Werten der Durchschlagsspannung zu gelangen, muß jedesmal mit der Erhöhung der Prüfspannung so lange gewartet werden, bis die Temperatur des Versuchskörpers nicht mehr steigt. Versuche an 2 mm dicken Stabilit- und Hartgummiplatten mit Stanniolbelag.

**Ursache, Wirkung und Bekämpfung von Überspannungen.** Von Feldmann. Forts. (KTZ 2. Juli 08 S. 645/47\*) Versuche im Dreileiter-Gleichstromnetz des Kraftwerkes Rotterdam. Betriebsstörungen durch Blitze und elektrische Entladungen. Forts. folgt.

#### Erd- und Wasserbau.

**Waterways of New Jersey.** Von Fort. (Eng. Rec. 20. Juni 08 S. 778/81\*) Darstellung des Anwachsens des Eisenbahn-Güter- und Personenverkehrs, der Gütererzeugung und der Länge des Eisenbahnnetzes in den Vereinigten Staaten sowie des Güterverkehrs auf den Sault Ste. Marie-Kanälen von 1882 bis 1906. Vergleich der Beförderungskosten auf Eisenbahnen und auf Wasserstraßen. Uebersicht über die natürlichen und künstlichen Wasserstraßen von New Jersey sowie über die angrenzenden Industriegebiete und Vorschläge für den Ausbau der Wasserstraßen.

**Progress at Panama.** (Engineer 3. Juli 08 S. 4/7\*) Kritische Besprechung der verschiedenen Pläne. Darstellung der endgültigen Ableitführung. Forts. folgt.

**Royal Edward dock at Avonmouth, Bristol.** Schluß. (Engng. 3. Juli 08 S. 5/9\* mit 3 Taf.) Darstellung der Schleuse und des Trockendocks. Verbindung mit dem alten Hafen. Lagerhäuser.

**Kanalüberdeckung mit Markthalle und Straßenbrücke in Mülhausen i. E.** Von Custer. (Schweiz. Bauz. 4. Juli 08 S. 8/13\*) Der Hochwasserkanal, der die Ill mit der Doller verbindet, ist auf 667 m Länge durch eine 86 m breite Eisenbetonkonstruktion überbrückt worden, deren Decke durch zwei Säulen gestützt wird und mit den Kaimauern aus Eisenbeton zu einem starren Rahmen verbunden

ist; die Mittelloffnung hat 14 m, jede Seitenöffnung 11 m Spannweite. Statische Berechnung. Forts. folgt.

**The design of retaining walls.** Von Petterson. Forts. (Eng. Rec. 20. Juni 08 S. 777/78\*) Rechnerische Ermittlung der Hauptmessungen von Staudämmen aus Eisenbeton. Anordnung und Stärke der Rippen.

#### Gießerei.

**Method of obtaining a circular and uniform chill in rolls.** Von West. (Iron Age 25. Juni 08 S. 216/17\*) Die eiserne Schale der neuen Gußform für Walzen ist im Innern mit Rillen versehen und senkt sich während des Gießens derart, daß sie mit der erstarrenden Walze ständig in Berührung bleibt.

**Gießerei-Hilfsmittel.** Von Löhe. Forts. (Gießerei-Z. 1. Juli 08 S. 384/88\*) Der Kuppelofen und das Gießen. Forts. folgt.

**Verwendung des Hochofengases zum Trocknen von Gußformen, insbesondere Röhrengußformen.** Von Lichte. (Gießerei-Z. 1. Juli 08 S. 392/95\*) Die Gichtgase werden nach einem Verfahren der Buderschen Eisenwerke den Formen unter höherem Druck zugeführt und dort mittels besonderer Brenner verbrannt. Darstellung eines Gichtgasbrenners mit Verschlussblech. Anordnung der Flammen um die Formen.

#### Hebesenke.

**Entwicklung und gegenwärtiger Stand der modernen Hebesenke.** Von Drews. Forts. (Dingler 4. Juli 08 S. 417/19\*) Anwendungsgebiet der Hauptstrom-, Nebenschluss- und Drehstrommotoren. Drehstrommotor mit abgestufter Umlaufzahl von Wüst & Co. Schluß folgt.

**Die verschiedenen Typen der Gießkrane.** Von Wintermeyer. Forts. (Gießerei-Z. 1. Juli 08 S. 388/90\*) Aufhängung der Planne an 2 unabhängigen Seilpaaren mit Hilfe einer Vierteilsführung, wobei die Planne in jeder Höhe gekippt werden kann. Kippen der Planne durch den Hauptmotor, der nach Einschalten einer Kupplung eine Hölzkette bedient, während ein Hilfsmotor die schlaife Kette aufwickelt. Einige Ausführungen der letztgenannten Bauart.

#### Heizung und Lüftung.

**Mechanical equipment of the Union National Bank building, Pittsburg, Pa.** (Eng. Rec. 27. Juni 08 S. 810/20\*) Zur Versorgung des vierstöckigen Gebäudes mit frischer Luft dient ein im Keller aufgestellter Ventilator von 745 cbm/min bei 230 Uml./min, der mit einer liegenden Dampfmaschine unmittelbar gekuppelt ist. Anordnung der Luftkanäle und der Vorrichtungen zum Waschen, Kühlen und Erhitzen der Luft. Forts. folgt.

**Selbsttätige Temperaturregler für Zentralheizung.** (Z. Dampf. Maschb. 3. Juli 08 S. 253/56\*) Darstellung von Einzelheiten des Johnson-Reglers, bei dem das Öffnen und Schließen der Heizkörperventile durch Druckluft bewirkt wird, und des Temperaturreglers, dessen Wirkungsweise auf der Ausdehnung einer Flüssigkeit beruht.

#### Hochbau.

**Gießereigebäude in Eisenbeton der Siemens & Halske A.-G. am Nonnendamm bei Berlin.** Von Sturmman. (Beton u. Eisen 2. Juli 08 S. 211/14\* mit 2 Taf.) Die Bauten bedecken 42,4 x 93 qm Grundfläche und bestehen aus einem 8 m tiefen, 42 m langen dreistöckigen Verwaltungsgebäude, zwei Gießhallen, der Gichtbühne und der Werkstatt. Die Gießhallen sind mit Bogendächern versehen.

#### Lager- und Ladevorrichtung.

**Zur Frage der mechanischen Lösch-, Lade- und Lager- vorrichtungen für Massengüter.** Von Rühle. (Glaser 1. Juli 08 S. 8/13\*) Elektrisch betriebener Eisenbahnwagenkipper für 220 t ist im Oderhafen zu Kosel. Eisenbahnwagenkipper mit Druckwasserantrieb. Elektrisch betriebener fahrbarer Mehrfach-Kreiselskipper von E. Heckel. Eraverladeanlage der Kruppschen Bergverwaltung in Oberhausen. Elektrisch betriebene fahrbare Ladebrücken der Anthrazitwerke Gustav Schultze in Hamburg.

#### Landwirtschaftliche Maschinen.

**The Royal Agricultural Society's show.** (Engng. 3. Juli 08 S. 18/20\*) Straßenlokomotive von Marshall, Sons & Co. in Gainsborough, von Davy, Paxman & Co., von Robey & Co. usw. Dampf-motorwagen, Benzinmotorwagen und -vorratmaschinen. Kleinmotoren. Forts. folgt.

#### Luftschiffahrt.

**Die neueren Luftschiffe, ihre Bauart und technischen Einrichtungen.** Von Buchholz. (Glaser 1. Juli 08 S. 1/7\*) Größe und Form des Gasballons. Die Gondel und ihre Ausrüstung. Die starre, halbstarre und unstarre Bauart. Darstellung der Luftschiffe von Zeppelin, Lebaudy (La Patrie), Parveval und der englischen Militärverwaltung (Nulli Secundus).

#### Materialkunde.

**Instructions to surveyors.** (Engineer 3. Juli 08 S. 30\*) Abdruck der neuen von der englischen Marine herausgegebenen Vorschrift-

ten über die Proben bei der Abnahme von Dampfkesselblechen, Form-eisen, Nieten, Schmiede- und Gußstahlstücken.

Untersuchung der Biegebarkeit von Drähten. Von Schuchart. (Stahl u. Eisen 1. Juli 08 S. 915/49\*) Untersuchung der Abhängigkeit der Biegebarkeit von Eisendrähnen von der Zahl der Biegungen, dem Biegedurchmesser, der Dicke der Drähte und von der Güte des Stoffes. Versuchsanrichtungen und -ergebnisse. Schluß folgt.

Die Ergebnisse neuerer Versuche mit Eisenbeton-balken im Vergleich mit den amtlichen preussischen »Re-stimmungen für die Ausführung von Konstruktionen aus Eisenbeton bei Hochbauten«. Von Graf. Forts. (Beton u. Eisen 2. Juli 08 S. 222/25\*) S. Zeitschriftenschau v. 4. Juli 08. Schluß folgt.

#### Mechanik.

Der Gleitwiderstand bei den Verbundkörpern. Von Doucas. (Beton u. Eisen 2. Juli 08 S. 215/22\*) Darstellung des Gleitwiderstandes an Hand von 4 Belastungsfällen von Körpern, die in der Acherichtung beansprucht sind.

#### Meßgeräte und -verfahren.

Riemengleitmesser. Von Kroll. (Werkst.-Technik Juli 08 S. 376/77\*) Von den beiden Reibrädern der dargestellten Vorrichtung wird das eine gegen den Riemen, das andre gegen die Scheibe angedrückt; haben Scheibe und Riemen verschiedene Geschwindigkeiten, so wird durch eine Schneckenradübersetzung eine Spindel so verschoben, daß der Gleitverlust an einer Einteilung unmittelbar in VII abgelesen werden kann.

#### Metallbearbeitung.

Ueber selbsttätige genaue Wegesbegrenzung bei Werk-zeugmaschinen. Von Fischer. (Werkst.-Technik Juli 08 S. 345/52\*) Verschiedene Ausbildung der Anschläge. Ausrückmittel. Uebertragen des Schlittenschubes auf die Ausrückvorrichtung. Begren-zung mehrerer Wege durch eine Ausrückvorrichtung.

Ueber Pressen zum Stauchen von Röhren. Von Wadas. (Stahl u. Eisen 1. Juli 08 S. 940/55\*) Darstellung einer Reibräder-pressen der Baroper Maschinenbau-A.-G., einer Druckwasserpresse für 100 at von Ganz & Co., einer 50 t-Stauchpresse von Breitfeld, Daněk & Co. und einer 100 t-Pressen von Felding & Matt. Oefen zum Wär-men der Röhre; Hilfsmaschinen.

Das Heizen der Feinbleche. Von Clement. (Stahl u. Eisen 1. Juli 08 S. 937/44\*) Darstellung einer Heizanlage für die Herstellung von Weißblechen, Heizkörbe und Heizmaschinen. Das Heizen der zu verzinkenden Bleche. Vermeiden der Blasenbildung.

#### Motorwagen und Fahrräder.

Automobil-Omnibusse und Lastwagen. Von Valentin und Huth. Forts. (Motorw. 30. Juni 08 S. 470/77\*) Auf-hängung der Elektromotoren an der Fahrzeugachse. Elektrischer Wagen mit Vorderräderantrieb von Gottfried Hagen. Hinterachs-antrieb von Heinrich Scheele. Wagen der Norddeutschen Automobil- und Mo-torenfabrik, der Neuen Automobil-Gesellschaft und der Bergmann-Elektrizitätswerke. Radnabenmotoren. Forts. folgt.

Der heutige Stand der Motorfahrräder. Von Koch. Forts. (Dingler 4. Juli 08 S. 421/25\*) Motoren der Adler-Fahrrad-werke, der A. G. vorm. Seidel & Naumann (Laurin & Klement), der Motorenfabrik Magnet, von Hiltl & Co. und von Grahrner. Forts. folgt.

#### Pumpen und Gebläse.

Neuere Pumpen und Kompressoren. Von Freytag Forts. (Dingler 4. Juli 08 S. 419/21\*) Legende, einfachwirkende Expreß-pumpe für 23 cbm at auf 120 m bei 243 Uml. min der Maschinen- und Armaturenfabrik vorm. H. Brenner & Co., Höchst a. M. Forts. folgt.

Die Schaufelenden der Kreisräder. Von Lorenz. (Z. f. Turbinenw. 30. Juni 08 S. 277/\*2\*) Um Unstetigkeiten im Druck-verlauf zu vermeiden, sollen die Schaufelenden von Kreisrädern wirkungslos gestaltet werden. Ermittlung der Gestalt der Schaufel-enden.

#### Schiffe- und Seewesen.

New Japanese transpacific liners. (Marine Eng. Juli 08 S. 279/81\*) Kurze Mitteilung über die Parsons-Turbinenschiffe »Tenyo

Maru» und »Chiyo Maru«. Die Schiffe sind 172,5 m lang, 19 m breit und verdrängen bei 9,5 m Tiefgang 21650 t. Die Geschwindigkeit be-trägt auf See 18 Knoten. Ein drittes Schiff gleicher Bauart ist im Bau. Stapellauf des ersten Dampfers.

A few constructive details. (Marine Eng. Juli 08 S. 283\*) Einzelheiten der Rahmen für die Lagerung der Schraubenwellen bei den Dampfern »Mexican» und »Columbian» sowie bei dem Linienschiff »Ohio» und dem Kreuzer »Tacomas». Schluß folgt.

Marine engine design. Von Bragg. (Marine Eng. Juli 08 S. 296/301\*) Wahl der Abmessungen, der Zylinderzahl und der Fül-lungen für Schiffsmaschinen. Berechnung der Leistung. Forts. folgt.

Practical experience with marine steam turbines. (Marine Eng. Juli 08 S. 301/03\*) Einfluß von unreinem Speisewasser, Nachteilen der Drucklager, Abstutzung der Ausgleichkolben. An-fressungen an den Schaufeln. Stopfbüchsen.

The heating and ventilating of ships. Von Walker. Forts. (Marine Eng. Juli 08 S. 290/94\*) Darstellung von elektrischen Glühlampen- und Widerstand-Heizöfen. Forts. folgt.

#### Wasserkraftanlagen.

The hydro-electric power plant of the Winchester and Washington City Railway Company. Von Davis. (Eng. Rec. 20. Juni 08 S. 771/73\*) Das am Shenandoah-Fluß gelegene Kraftwerk, das an die Städte Charlestown, Berryville und Winchester Strom für Licht- und Kraftzwecke liefert, enthält 4 Turbinen mit wagerechter Welle von je 850 PS bei 6,46 m Gefälle und 170 Uml. min, die mit Hilfe von Seiltrieben 500 KW-Drehstromdynamos von 2200 V, 60 Per. sk und 360 Uml. min antreiben. Darstellung der Anlage.

Beiträge zur Berechnung und Konstruktion der Turbo-maschinen. Von Wagenbach. Schluß. (Z. f. Turbinenw. 30. Juni 08 S. 282/86\*) Druckunterschiede auf Parallelkreisen des Laufrades.

#### Wasserversorgung.

Das Wesen der Sandfiltration. Von Pennink. (Journ. Gasb.-Wasserv. 4. Juli 08 S. 615/20\*) Ursachen der Störungen beim Betrieb der Sandfilter. Einfluß der Vorfilter. Betriebsergebnisse in Leiden.

The intake tunnel of the municipal water-works at Gary, Indiana. (Eng. Rec. 27. Juni 08 S. 796/98\*) Zur Versor-gung der im Bau begriffenen Industriestadt mit Wasser aus dem Michi-gan-See dient ein 4,57 km langer, mit Beton ausgekleideter Tunnel von 2,63 qm Hufeisen-Querschnitt, der von einem 2,32 km weit im See gelegenen Einsaugschacht ausgeht. Der Tunnel ist von dem Pumpen-schacht von 3,04 m Dmr. aus nach einem am Ufer niedergebrachten Hilfs-schacht und von diesem nach beiden Richtungen hin vorgetrieben worden.

Die neue apulische Wasserleitung. Von Beraneck. (Z. österr. Ing.- u. Arch.-Ver. 3. Juli 08 S. 433/35\*) Die Provinzen Lecce, Bari und Foggia sollen aus dem 40 km vom Golf von Salerno entfer-nen Quellgebiete bei Caposile, das bei den angestellten Messungen 5 cbm sk ergeben hat, mit Hilfe einer gemauerten, 236,5 km langen Hauptleitung mit Trinkwasser versorgt werden. Ergebnisse der Vorar-beiten. Schluß folgt.

#### Zementindustrie.

A 12000-barrel cement mill in California. (Eng. Rec. 20. Juni 08 S. 782/87\*) Die 17,7 km nördlich von Santa Cruz am Stillen Ozean gelegene Anlage der Santa Cruz Portland Cement Co., die von der Bay Counties Power Co. mit Drehstrom von 60000 V versorgt wird, besteht aus zwei voneinander unabhängigen Werken von je 6000 Faß täglicher Leistung. Lageplan der Anlage und Par-stellung von Einzelheiten.

#### Zucker- und Stärkelindustrie.

Bemerkenswerte technische Neuerungen auf dem Ge-biete der Zuckerindustrie. Von Stiff. Schluß. (Dingler 4. Juli 08 S. 426/29\*) Tellrieseler von Claassen und von Kestner. Die Weston-Zentrifuge und ihre Leistungsfähigkeit. Darstellung einer Vorrichtung (Le Ramoneur) zum Reinigen von Röhrenkesseln, deren Wirkungsweise darauf beruht, daß der durch einen Dampfstrahl angesaugten heißen Luft, die sich mit großer Geschwindigkeit längs der Röhren bewegt, in einem verstellbaren Kopfstück eine Drehbewegung erteilt wird.

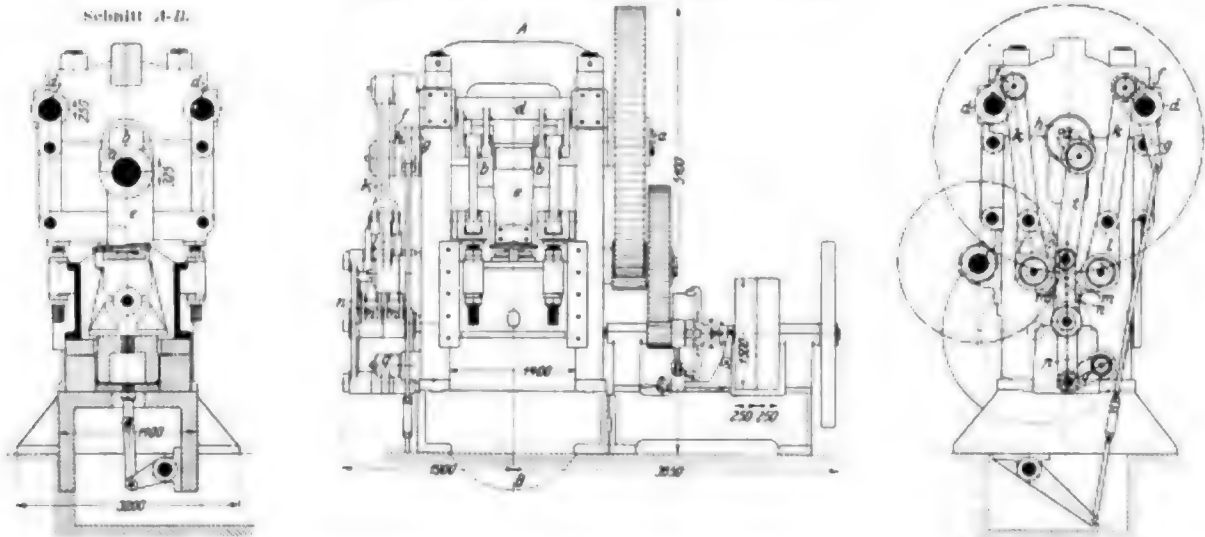
## Rundschau.

Die Toledo Machine and Tool Co., Toledo, Ohio, die seit mehreren Jahren Kniehebel-Ziehpressen nach dem Patent Lange baut, hat vor kurzem für die Blechwarenfabrik von A. O. Smith, Milwaukee, Wis., eine Maschine dieser Bauart ausgeführt, die durch ihre großen Abmessungen auffällt. Diese Presse, Fig. 1 bis 4, die zum Ziehen und Formen von Automobi-lteilen, Brems- und Riemenscheiben, Blechgefäßen usw. dienen soll, vermag Bleche bis zu 6 mm Stärke zu verarbeiten, wobei die größte Ziehtiefe 310 mm, der Durchmesser der

größten zu veranzugenden Blechscheibe 1350 mm und der Durchmesser des größten Stanzstempels 1050 mm beträgt. Das kräftige, vierteilige Gestell der insgesamt 75000 kg wiegenden Presse wird durch 4 stählerne Spindeln zusammengehalten. Ihr Antrieb erfolgt von einer festen und losen Riemenscheibe aus mit Hilfe einer Zahnradübersetzung von 1:50 unter Zwischenschaltung einer Reibkupplung und einer Bremsvor-richtung, die in gegenseitiger Abhängigkeit stehen. Der den Zieh- oder Stanzstempel aufnehmende Stoßel wird von der



Fig. 1 bis 4. Kniehebel-Ziehpresse, Bauart Lanze.



gekröpften Hauptwelle  $a$  durch die Schubstange  $c$ , die mit einer Verstellvorrichtung versehen ist, unmittelbar angetrieben, während der Blechhalter von der auf der Verlängerung der Hauptwelle sitzenden Kurbel  $b$  mit Hilfe eines Hebelgestänges betätigt wird. Zu diesem Zwecke sind außen am Gestell zwei Winkelhebelpaare drehbar gelagert, deren Arme  $m$  gelenkig mit den Hebeln  $n$  verbunden sind, die ihrerseits drehbar zwischen den Laschen  $p$  angeordnet sind. Die Laschen  $p$  werden an ihrem oberen und unteren Ende durch die am Gestell befestigten Hebel  $q$  und  $r$  geführt und von der Außenkurbel der Hauptwelle durch die Schubstange  $t$  angetrieben. Diese Bewegung wird von den Armen  $l$  der Winkelhebel durch die Stangen  $k$  und die Kurbeln  $f$  auf die Wellen  $d$  und von diesen durch die beiden Kniehebelpaare auf den Blechhalter übertragen. Eine der Kurbeln  $f$  betätigt mit ihrer rückwärtigen Verlängerung  $g$ , einer in ihrer Länge verstellbaren Verbindungsstange und der unter dem Gestell gelagerten Hebelübersetzung den Auswerfer.

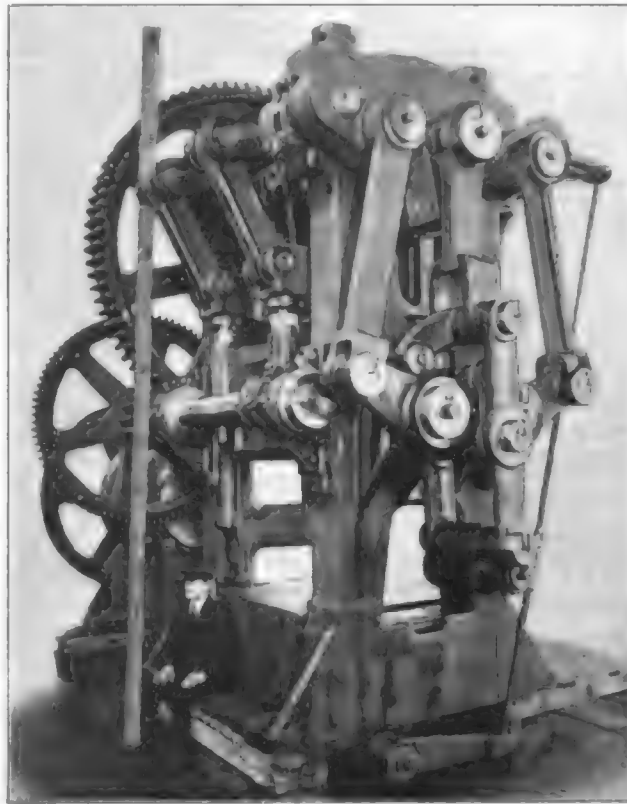
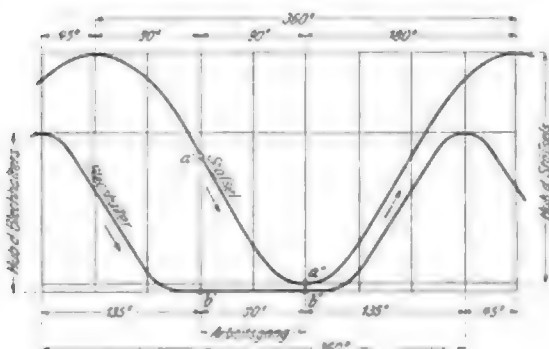


Fig. 5.



Während des Arbeitsganges bewegt sich die den Stößel antreibende Hauptkurbel  $b$  von  $a'$  nach  $a''$ , Fig. 5, während die den Blechhalter betätigende Kurbel  $f$ , die der Hauptkurbel um  $45^\circ$  vorausgeht, in dieser Zeit den Weg von  $b'$  nach  $b''$  zurücklegt. Die Bewegung der Kurbel  $b$  durch ihre untere Todpunktlage verursacht eine geringe Bewegung der Stangen  $p$  und der Winkelhebel; da sich aber die Arme  $l$  und die Gelenkstangen  $k$  sowie die beiden mit dem Blechhalter verbundenen Kniehebelpaare im ausgestreckten Zustande befinden, übt diese Bewegung der Winkelhebel praktisch keinen Einfluß aus, so daß während des Arbeitsganges des Stößels der Blechhalter still steht und die Blechtafel am Rande der Matrize festhält.

Nachdem der Stößel seine tiefste Lage erreicht hat, bewegen sich Blechhalter und Stößel aufwärts, ersterer anfangs mit geringerer Geschwindigkeit als letzterer, wodurch der Stempel von dem gezogenen Gegenstande befreit wird. Die Geschwindigkeit des Blechhalters nimmt während der Aufwärtsbewegung zu, je mehr sich die Kniehebel aus ihrer gestreckten Stellung entfernen, nimmt jedoch wieder ab, wenn sich die Kurbel  $f$  der oberen Todpunktlage nähert; dadurch wird dem Arbeiter genügend Gelegenheit gegeben, den gezogenen Gegenstand zu entfernen und eine neue Blechtafel einzuführen.

Toledo, Ohio, U. S. A.

Paul Lange.

Die badische Regierung hat die Einführung des elektrischen Betriebes auf der Wiesentalbahn beschlossen, und zwar zunächst auf der alten Dampfbahnstrecke, die mit 26 km Länge von Basel über St. Ludwig und Lörrach nach Zell führt. Eine spätere Verlängerung würde über Wehr nach Säckingen und sodann nach Basel zurückführen. Für den Betrieb der Personen- und Güterzüge sind etwa 25 Lokomotiven von je 400 bis 500 PS Leistung erforderlich. Wegen günstiger Verteilung der Gefälle ist im normalen Betriebe nur ein Kraftbedarf von rd. 1500 PS vorhanden. Größere Belastungsstöße sollen von einer Pufferbatterie aufgenommen werden. Der Betriebsstrom wird von dem im Bau befindlichen Wasser-

kraftwerk Augst-Wyl am Rhein nach einem Umformerwerk in Basel geliefert, wo er in Einphasenstrom von 10000 V umgewandelt wird. Das Umformerwerk erhält als Aushilfe eine Dampfsturbdynamo und die erwähnte Pufferbatterie. Der Strom wird nach Vertrag mit den Kraftübertragungswerken Rheinfelden gegen eine jährliche Pauschgebühr von 50000 M geliefert. (Kölnische Zeitung 8. Juli 1908)

An der Eisenbahnbrücke, welche an der Südgrenze der Stadt Köln die beiden Rheinofer verbinden soll, und die seit Anfang dieses Jahres von der A.-G. Union in Dortmund gebaut wird, hat sich am 9. d. Mts. ein schweres Unglück ereignet. Eine 60 m lange eiserne Fachwerkträgerbrücke, ein Teil der Hilfsbrücke, von der aus die Überbauten für die 165 m weite Hauptöffnung errichtet werden, ist in der Mitte unter einem 30 m hohen Portalkran durchgebrochen, s. Fig. 6 und 7, wobei etwa 40 Menschen in die Tiefe gerissen worden sind, von denen 7 tot sind bzw. vermißt werden. Die eingestürzte Brückenöffnung, die eine für die Schiffsahrt zu Berg frei gehaltene Öffnung überspannte und auf Pfählen gelagert war, ist schon früher auf Verlangen der Behörden verstärkt worden. Ob diese Verstärkungen ungenügend waren, oder ob, wie von anderer Seite behauptet wird, zur Erleichterung der Arbeit einzelne Querverbände der Obergurte entfernt worden sind, ist noch nicht genau festgestellt worden. Nach Zeitungsnachrichten sollen sich bei der vorläufigen amtlichen Untersuchung keine Konstruktionsfehler der Brücke ergeben haben, vielmehr wird der Unfall einer durch die starke Strömung verursachten Senkung der Flußsohle zugeschrieben, die die Tragfähigkeit der Pfähle vermindert hat. Da sich durch den Einsturz der Mittelöffnung auch der andere Teil der Hilfsbrücke nach dem Strom hin gesenkt hat, sind die Arbeiten zunächst eingestellt worden. Die Fertigstellung der Eisenbahnbrücke dürfte sich infolge des Unfalles um etwa 1 Jahr verzögern.

Versuche, die Prof. E. Josse, Charlottenburg, am 9. April d. J. an einer Lantschen, mit Heißdampf und Kondensation arbeitenden Verbundlokomobile mit Ventilsteuerung von Lents angestellt hat, haben zu sehr günstigen Ergebnissen geführt. Der stündliche Dampfverbrauch wurde zu 4,6 kg/PS<sub>st</sub>, der stündliche Kohlenverbrauch zu 0,594 kg/PS<sub>st</sub> ermittelt. Ebenso günstig wie diese Werte sind die gefundenen Gütegrade: 71,5 vH in bezug auf die indizierte Leistung der Dampfmaschine und 66,4 vH in bezug auf die effektive Leistung. Der Kesselwirkungsgrad hat sich zu 80 vH, der mechanische Wirkungsgrad zu 93,8 vH ergeben. Einen umfassenden Versuchsbericht werden wir demnächst veröffentlichen.

Eine Straßenbahngesellschaft in St. Louis hat kürzlich einen Kraft-Streckenwagen für schnelle Auswechslung gerissener Oberleitungsdrähte und ähnliche Ausbesserarbeiten in Betrieb genommen. Für die gewöhnlichen und laufenden

Arbeiten zur Ueberwachung des Zustandes und zur Auswechslung der schadhaften Fahrdrähte ist zwar der Kraftantrieb der Streckenwagen überflüssig und unwirtschaftlich, da der Motor nicht ausgenutzt wird. Wenn auch Fahrdrähtebrüche mit der Einführung einer ständigen Ueberwachung der Oberleitungen in großen Netzen sehr selten geworden sind, so muß man doch immer damit rechnen. Deshalb sind Kraftstreckenwagen gerade für ausgedehnte Netze sehr zu empfehlen, da sie es ermöglichen, die Fehler in kürzester Zeit zu beseitigen und längere Störungen des Betriebes zu verhindern. Diese Streckenwagen sind zweckmäßig auch mit allen Geräten zum Einheben entgleister Wagen und für sonstige Hilfsarbeiten zu versehen.

Fig. 6.



Fig. 7.



Der Kraft-Streckenwagen der United Railways Co. in St. Louis ist mit einem 40-ferdigen Benzinmotor ausgerüstet und erreicht eine Fahrgeschwindigkeit von 32 km/st. Der Wagen ist rd. 4,2 m lang, 1,48 m breit und hat 2,74 m Radstand. Die Räder des Wagens haben 865 mm Dmr. und sind mit 100 mm breiten Vollgummireifen versehen. Die Arbeitsbühne sitzt auf einem ausziehbaren Gerüst aus Eisenkonstruktion. Ausgezogen steht die mit zusammenklappbarem Geländer versehene Bühne 5,63 m, niedergelassen rd. 3,5 m über Straßenoberfläche. Der Streckenwagen wiegt insgesamt 2730 kg; das Gewicht ist je zur Hälfte auf die Vorder- und die Hinterachse verteilt. (Electric Railway Journal 20. Juni 1908)

Auf Anregung der Motorluftschiff-Studiengesellschaft m. b. H. in Reinickendorf-West bei Berlin ist vor einiger Zeit unter dem Namen »Luftfahrzeug-Gesellschaft m. b. H.« ein Unternehmen gegründet worden, das sich mit dem Bau von Luftfahrzeugen befassen will. An dem neuen Unternehmen sind zahlreiche Gesellschafter der bisherigen Studiengesellschaft und letztere selber beteiligt.

Die Motorluftschiff-Studiengesellschaft hat in diesem Jahre bereits zwei neue Motorluftschiffe der Parzevalschen Bauart hergestellt, von denen eines für das Kriegsministerium, das zweite für die Studiengesellschaft selbst bestimmt ist. Die Form der Tragkörper unterscheidet sich etwas von dem alten Parzevalschen Ballon<sup>1)</sup>, da sich der Hinterteil nach dem Ende allmählich verjüngt;

diese Form bietet einen geringeren Luftwiderstand, wie durch eingehende Versuche von Professor Prandtl im Laboratorium der Universität Göttingen festgestellt ist. Der Tragkörper des neuen Luftschiffes der Studiengesellschaft faßt 4500 cbm. Zum Antrieb dienen zwei Daimler-Motoren von je 110 PS und zwei Luftschrauben.

Die Mehrzahl der in Kraft befindlichen Polizeiverordnungen über den Verkehr mit Motorfahrzeugen enthält die Bestimmung, daß innerhalb geschlossener Ortschaften die Fahrgeschwindigkeit diejenige eines im gestreckten Trab laufenden Pferdes nicht überschreiten darf. Während man bisher

<sup>1)</sup> Vergl. Z. 1907 H. 1434; 1908 S. 904.

diese Geschwindigkeit auf etwa 15 km st zu veranschlagen gewohnt war, haben vor kurzem in Berlin auf Veranlassung der Ministerien des Innern und der öffentlichen Arbeiten vorgenommene Versuche über Strecken von 500 m ergeben, daß eine einspännige Taximeter-Motordroschke im Mittel 20,5 km st, im Höchstfall 22 km st, ein vollbesetzter Feuerwehr-Mannschaftswagen im Mittel 22,5 km st und höchstens 24,5 km st, eine Privatkutsche sogar im Mittel 28,5 km st und höchstens 29 km st zurücklegt. Man hofft, daß dieses Ergebnis bei der bevorstehenden Regelung des Verkehrs mit Kraftfahrzeugen durch den Reichstag berücksichtigt werden wird.

Das nach Verlegung des Templerbend-Bahnhoes in Aachen verfügbar werdende Gelände ist für den weiteren Ausbau der Technischen Hochschule freigegeben. Zu gleicher Zeit sind der Kgl. preussischen Unterrichtsverwaltung von privater Seite Stiftungen im Gesamtbetrage von 320 000 M zur Verfügung gestellt, die zum Bau einer Turnhalle für die Studierenden auf dem neuen Grundstück und zur Umgestaltung der bisher an die Hochschule angelehnten Handelshochschule bestimmt sind. In Zukunft sollen die Einrichtungen hier hauptsächlich zur wirtschaftlich-wissenschaftlichen Fortbildung von Ingenieuren benutzt werden, und zwar sollen vornehmlich Verwaltungsingenieure für industrielle und koloniale Unternehmungen sowie Versicherungsingenieure für Feuer-versicherungsgesellschaften ausgebildet werden. Die hierfür nötigen Lehrkräfte sollen in den Lehrkörper der Technischen Hochschule übernommen werden.

Die neuen Hafenanlagen in Marseille, für deren Bau acht Jahre in Aussicht genommen sind, sollen eine nutzbare Uferlänge von 2640 m erhalten. Die Tiefe der Hafenbecken

ist auf 11,5 m bemessen, so daß die größten Schiffe darin Aufnahme finden können.

Ende Juni d. J. wurde auf der Werft von Harland & Wolff in Belfast der Doppelschraubendampfer »Lappland« für die belgische Red Star-Linie vom Stapel gelassen. Das Schiff ist 183 m lang, 21 m breit, hat 15 m Seitenhöhe und rd. 30 000 t Wasserverdrängung und kann außer Fracht ungefähr 3000 Fahrgäste in drei Klassen aufnehmen.

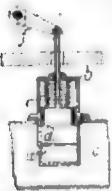
Auf der Strecke Swakopmund-Karibib der Otavibahn ist am 1. Juni der Personenverkehr mit Dampfmotorwagen aufgenommen worden, durch die die Reise von 12½ st auf 8 st verkürzt wird. Zur Fahrt von Swakopmund nach Tsumeb im Norden waren früher volle drei Tage erforderlich, während nach der Einführung von Dampfmotorwagen, seit dem 1. Juli die Reise in zwei Tagen gemacht werden kann. (Zeitung des Vereines deutscher Eisenbahnverwaltungen 1. Juli 1908).

Die Firma Yarrow & Co., London und Glasgow, hat für die österreichisch-ungarische Regierung zwei kleine flachgehende Kanonenboote, angetrieben durch Benzinmotoren, gebaut, die auf den Probefahrten Geschwindigkeiten von rd. 22 Knoten erreicht haben. Die Fahrzeuge, die auf der Donau verwendet werden sollen, sind 18 m lang und 2,7 m breit; bei 11 Knoten Geschwindigkeit kann genügend Brennstoff für eine Fahrt von 500 Seemeilen mitgeführt werden.

Zur Vergrößerung der Wasserversorgung von London ist bei Chingford im Tal des Lea-Flusses der Bau eines Staubeckens von 1350 000 cbm Fassungsvermögen in Angriff genommen.

## Patentbericht.

Kl. 14. Nr. 192220. Regelung von Zwischendampfheizungen. G. Kuhn G. m. b. H., Stuttgart-Berg. Bei mehrstufigen Dampfmaschinen, aus deren Zwischendampfleitung c Dampf zu Heizzwecken entnommen wird, kann die Heizdampf-temperatur bei Verwendung von überhitztem Dampf durch die abfließen, vom Druck beeinflussten Regler nicht gleichbleibend erhalten werden; es wird deshalb ein nur von der Temperatur des Zwischendampfes beeinflusster Regler eingebaut, z. B. ein Zylinder a mit einer Flüssigkeit d, deren Dampf bei bestimmter Temperatur den Kolben d gegen die gestellte Hebelstange e hebt und durch f die Dampfauführung für die nächst-

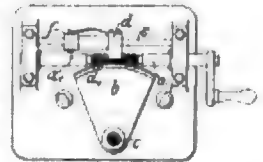


folgende Ausdehnungsstufe der Dampfmaschine mehr oder weniger öffnet.

Kl. 14. Nr. 192754. Ventilsteuerung. A. Herder, Esson-Rattenscheid. Der Ventilhebel a ist mit der (von einem Achsenregler bewegten) Exzentertange b durch einen Kniehebel c verbunden und wird, solange das Glied c nahezu rechtwinklig auf dem durch den Lenker d bestimmten Kreisbogenwege h, h<sub>1</sub> des Punktes b steht, nur wenig, dann aber schneller bewegt, wie die zugehörigen Lagen e<sub>1</sub>, e<sub>2</sub>, e<sub>3</sub> zeigen. Statt eines Hubventils (mit Feder im Gestänge) wird vorteilhaft ein Kolbenschieber verwendet. In zwei Abänderungen wird der Punkt b des Kniehebels a auf einer durch ein Kurbelviereck bestimmten Kurve oder auf einer durch eine Schleife bestimmten Geraden geführt.



Kl. 47. Nr. 192639. Stellvorrichtung. C. Zeib, Jena. Um bei Stellvorrichtungen, z. B. solchen, deren Welle c ein optisches Instrument trägt, die genaue Wiederherstellung einer mittleren Lage zu sichern, ist an der Schneckenwelle a eine kegelförmige Vertiefung a<sub>1</sub> angebracht, in die rechtzeitig ein federbelasteter Stift f einfällt. Das Einfallen von f nach jeder Umdrehung von a wird dadurch verhindert, daß f durch eine in die Schnecke a<sub>2</sub> eingreifende Halbmutter d auf der Stange e verschoben wird und so lange eine Schraubenlinie auf a beschreibt, bis diese auf a<sub>1</sub> trifft, was erst bei der richtigen Stellung des Schneckenradauschnittes b geschieht. Die Patentschrift zeigt noch eine zweite Ausführung.



Kl. 47. Nr. 193156. Wellenlager. O. Carlson, Gölzern i. S.

Ein das Schmiermittel hebendes, auf einer Seite der Welle a herabhängendes endloses Schmierband b ist derartig über eine lose auf a liegende auswechselbare Rolle c geführt, daß es beim Umlauf von a mitgenommen wird und das Öl von oben her auf a überträgt. Bei Wellen mit wechselnder Drehrichtung wird das Band b über zwei symmetrisch zu a liegende Rollen c, c<sub>1</sub> geführt und hängt je nach der Drehrichtung bei c oder bei c<sub>1</sub> herab.



## Angelegenheiten des Vereines.

Von den **Mitteilungen über Forschungsarbeiten**, die der Verein deutscher Ingenieure herausgibt, ist das **54. Heft** erschienen; es enthält:

**A. Nägel:** Versuche über die Zündgeschwindigkeit explosibler Gasgemische.

**A. Nägel:** Versuche an der Gasmachine über den Einfluß des Mischungsverhältnisses.

Der Preis jedes Heftes ist 1 M; für das Ausland wird ein Portozuschlag von 20 Pfg erhoben. Bestellungen, denen der Betrag beizufügen ist, nehmen alle Buchhandlungen und

die Verlagsbuchhandlung von Julius Springer, Berlin N., Monbijouplatz 3, entgegen.

Lieferung gegen Rechnung, Nachnahme usw. findet nicht statt. Vorausbestellungen auf längere Zeit können in der Weise geschehen, daß ein Betrag für mehrere Hefte eingesandt wird, bis zu dessen Erschöpfung die Hefte in der Reihenfolge ihres Erscheinens geliefert werden.

Lehrer, Studierende und Schüler der technischen Hoch- und Mittelschulen können jedes Heft für 50 Pfg beziehen, wenn Bestellung und Zahlung an die Geschäftsstelle des Vereines deutscher Ingenieure, Berlin N.W. 7, Charlottenstraße 43, gerichtet werden.

# ZEITSCHRIFT DES VEREINES DEUTSCHER INGENIEURE.

Nr. 30.

Sonnabend, den 25. Juli 1908.

Band 52.

## Inhalt:

Erfahrungen beim Bau von Luftschiffen. Von Graf Zeppelin.	1181	Stegener B.-V.	1211
Die heutigen Kugellager und ihre Anwendung. Von A. Bauschlieher.	1185	Schleswig-Holstein. B.-V.: Warmwasser-Schnellumlauferheizung.	1211
Einzelfragen aus der Organisation technischer Betriebe. Von F. A. Neuhaus (Schluß).	1190	Verein für Eisenbahnkunde: Der Umbau der Stadtbahnbrücke über den Humboldthafen in Berlin.	1213
Die spezifische Wärme des Eisens. Von P. Oberhoffer.	1196	Bücherschau: Selbstkostenberechnung für Maschinenfabriken. Von J. Brünster. — Der Großstadtverkehr. Von J. Kollmann.	1212
Die Berliner Elektrizitäts-Werke von 1902 bis 1908. Von Datterer (Schluß).	1200	— Bei der Redaktion eingegangene Bücher.	1214
Aachener B.-V.	1205	Zeitschriftenschau.	1214
Berliner B.-V.: Zur Verkehrspolitik der Großstädte, mit besonderer Berücksichtigung der Berliner Verhältnisse (Schluß).	1205	Rundschau: Abfräsmaschine für Schleifen der Vereinigten Schmirgel- und Maschinenfabriken A.-G. — Fahrgeschwindigkeit der Schnellzüge auf den Eisenbahnen des europäischen Rußlands. — Verschiedenes.	1216
Hannoverscher B.-V.: Eisenerne Brücken und der Einsturz der Quebec-Brücke. — Die Erweiterung des städtischen Elektrizitätswerkes.	1210	Patentbericht: Nr. 193105, 192707, 193178, 192731, 192645, 193081, 193205, 192650, 192658, 192990, 195522.	1219
Leube-B.-V.	1210	Zuschrift an die Redaktion: Die Deutsche Schiffbau-Ausstellung Berlin 1908.	1220
Magdeburger B.-V.: Der Wettlauf der Beleuchtungsmittel.	1210		

## Erfahrungen beim Bau von Luftschiffen.<sup>1)</sup>

Von Dr.-Ing. Graf Zeppelin.

(Vorgetragen in der 49. Hauptversammlung des Vereines deutscher Ingenieure zu Dresden)

Da der Verein deutscher Ingenieure mir die hohe Ehre erwiesen hat, mich zu einem Vortrag in seiner Hauptversammlung zu berufen, so habe ich es als meine Pflicht zu erachten, Rechenschaft über die Erfahrungen abzulegen, welche die Frucht meines Wucherns mit den mir aus so manchen Zweigen des physikalischen und technischen Wissens gebotenen Gütern darstellen.

Vor 12 Jahren bei einem Vortrag in Stuttgart<sup>2)</sup> habe ich als ein Bittender vor dem Württembergischen Bezirksverein gestanden — bittend um das Geleite der deutschen Ingenieure auf dem noch so dunkeln Pfade, den ich einzuschlagen gedachte; damals gebrauchte ich die Worte: »Möchten Sie es als Ihre vaterländische Pflicht betrachten, die Prüfung des von mir Geschaffenen nicht mehr ruhen zu lassen, den Meinungskampf darüber sofort mit mir zu eröffnen, um tunlichst bald zu einem abschließenden Urteil zu gelangen. Wenn es gegen mich ausfällt, wenn Sie beweisen, daß ich mich geirrt habe, ich werde Ihnen auch dafür von Herzen dankbar sein. Denn der Schmerz, daß meine Arbeit vergeblich gewesen, wäre unendlich leichter zu tragen, als das Leben mit dem Glauben in der Brust, dem Vaterland eine herrliche Gabe bereitet zu haben, und dabei sehen zu müssen, daß das Kleinod nicht erkannt und darum nicht aufgegriffen wird.« Heute darf ich Dank darbringen für die meinen Lauf fördernden Aufmunterungen und kräftigen Unterstützungen durch ernsthafte Mitarbeit und nicht minder für die mir gewordenen Warnungen, die mich manche Abirrung vermeiden ließen, aber dem Trachten nach dem Ziele kein Ende bereiten konnten, weil ich immer wieder Waffen in den Rüstkammern Ihrer eigenen Wissenschaft fand, um mir entgegengehaltene Zweifel zu überwinden.

Von mir, als einem der jüngsten Schüler Ihrer Wissensgebiete, sind keine Entdeckungen noch nicht bekannter Naturgesetze und keine Begründungen neuer Lehren zu erwarten. Meine Beobachtungen betrafen nur die Anwendung bereits vorhandener Erkenntnisse auf den jüngsten Zweig technischen Schaffens, den Luftschiffbau; hier aber hat das durch meine

Aufgabe gebotene Hineinleuchten in manche noch ungenügend erhellte Fragen gewiß größere Klarheit gebracht.

So kam der Irrtum der alten Newtonschen Annahme zum Bewußtsein, daß der Widerstand einer bewegten, oder der Druck auf eine angeströmte Fläche im gleichen Verhältnis mit der Flächengröße wachse. Durch verschiedene, jeweils in Vorträgen und Fachschriften bekannt gemachte Beobachtungen und Ueberlegungen brach sich bei mir die Ueberzeugung Bahn, wie das Gesetz lauten muß: In Fluiden bewegte oder von solchen angeströmte Flächen erleiden einen Druck, der mit der Zunahme der Flächengröße in immer rascher abnehmendem Verhältnis wächst. Die Richtigkeit dieses Satzes beweisen eine Menge Beobachtungen von Vorgängen in der Natur, sowie alle mit ausreichend großen Flächen vorgenommenen Versuche, wie die beim Bau der Firth of Forth-Brücke in Schottland, die von Prof. Hergesell mit Ballons in der Halle der Luftschifftruppe in Berlin usw. Die Bedeutung dieser Wahrheit für die Luftschiffahrt, die es unternommen hat, Körper von gewaltigen Querschnitten durch die Luft zu treiben, springt in die Augen.

Die Erwägung, daß die Geschwindigkeit der Seeschiffe von der Geschwindigkeit des Wogenganges wenig abweicht, während das schnellste Luftschiff über 20 mal langsamer ist als die durch seinen Stoß erweckte Luftwelle, brachte mich im Gegensatz zu Helmholtz zu der Ueberzeugung, daß sich die Bewegungsgesetze der Wasserschiffe nicht unmittelbar auf Luftschiffe übertragen lassen, und daß z. B. einem Verjüngen des Rumpfes von einem Hauptspant nach hinten bei den Luftschiffen nicht die ähnlich große Bedeutung für die Fahrgeschwindigkeit zukomme wie bei den Wasserfahrzeugen. Dies führte zu der Form des Zylinders von kleinem Querschnitt mit ogivaler Spitze, um möglichst kleinen Stirnwiderstand zu bekommen. Die zylindrische oder vielseltige, zur Aufnahme der Gaskellen bestimmte Röhre, unter deren Mitte eine Gondel für Motor, Bemannung und sonstige Lasten angehängt ist, kann nicht über ein gewisses Maß verlängert werden, weil sonst die Zunahme des Baugewichtes den Gewinn an Auftrieb in dem größer gewordenen Gasraum überwiegt. Es liegt aber nichts im Wege, dieser Form ein ähnliches, aus Tragzylinder mit Motorgondel bestehendes Stück anzuhängen und so die doppelte Triebkraft auf den gleichen Querschnitt zu bringen, wobei zugleich die erforderliche Betriebssicherheit durch zwei voneinander unabhängige Trieb-

<sup>1)</sup> Sonderabdrücke dieses Aufsatzes (Fachgebiet: Luftschiffahrt) werden an Mitglieder postfrei für 20 Pfg gegen Voreinsendung des Betrages abgegeben. Nichtmitglieder zahlen den doppelten Preis. Zuschlag für Auslandporto 5 Pfg. Lieferung etwa 2 Wochen nach Erscheinen der Nummer.

<sup>2)</sup> S. Z. 1896 S. 408: Entwürfe für lenkbare Luftfahrzeuge.



werke erreicht wird. Dieses Verfahren bedingt völlige Starrheit des Fahrzeuges.

Der Hauptwert des starren Baues liegt aber darin, daß hierdurch die äußere Gestalt des Luftschiffes gewährleistet wird, die für die Steuerfähigkeit und damit für die Sicherheit unentbehrlich ist: diese Form ist dann nicht wie bei den unstarren Bauarten vom richtigen Arbeiten von Gebläsen zur Erzeugung eines bestimmten Innendruckes mittels Luftsäcken (Ballonets) im Gasballon abhängig.

Bei Bemessung des Festigkeitsgrades für starre Luftschiffe kommt in Betracht, daß während des Fluges nur die durch den Vortrieb der Schrauben und durch die Steuerung gegen die nachgiebige Luft bewirkten Drücke aufzunehmen sind; von außen kommende, durch die verschiedene Bewegung von Luftraum und Erde — also Wind und Stürme — verursachte Beanspruchungen finden nicht statt, denn wo kein Widerstand vorhanden ist, gibt es keinen Druck. Ernstliche Beanspruchungen treten erst bei und nach den Landungen ein. Viel weniger noch, als man ein Seeschiff durch kräftigen Bau vor dem Zerschellen an festem Grund oder Ufer bewahren kann, vermag man das bei einem Luftschiff, für dessen Bau Leichtigkeit eine Hauptanforderung ist. Es bleibt nur übrig, die Beanspruchungen unter dem ertragbaren Maß zu halten. Und das ist nicht schwierig, weil ein Luftschiff, je umfangreicher es ist, desto langsamer auf seinen großen Unterflächen herabsinkt. Das Niedergehen auf eine Wasseroberfläche — zumal wenn die Gondeln nach unten zu kielförmige, den Aufstoß nur allmählich wachsend aufnehmende Gestalt haben — ist weit leichter als auf festes Land. Auch braucht das Luftschiff nach dem Niedergehen bloß möglichst nahe an seiner Spitze verankert oder geschleppt zu werden, um den jetzt in der widerstandsfähigsten Längsrichtung wirkenden Druck des stärksten Windes ohne Schaden aufnehmen zu können. Aber auch seitlicher Sturm ist, sofern das Luftschiff nicht seitlich gefesselt ist, ungefährlich, weil nur der Widerstand der Gondeln gegen das schnellere Abreiben zu überwinden ist; dadurch, daß der sich am Fahrzeug teilende Luftstrom mehr vom Wasser aus hochdrückend als von oben herab niederdrückend wirkt, ist außerdem ausgeschlossen, daß sich das Luftschiff hierbei auf die Seite legt. Diese Annahme hat sich bei sämtlichen Wasserlandungen meiner Luftschiffe zutreffend erwiesen. Es brauchen deshalb für das Niedergehen auf festes Land nur möglichst ähnliche Verhältnisse geschaffen zu werden: anstatt der allmählich eintauchenden Kiele nachgiebige Pufferkissen an den Gondelsohlen und anstatt der Verankerung auf dem Wasser die Fesselung des Luftschiffes über einem auf Drehrollen laufenden flachen Wagen, der, vorne verankert, sich selbst in die Windrichtung einstellen kann.

Das Luftschiff wird am zweckmäßigsten durch in der Höhe der Widerstandsmitte angebrachte Schrauben angetrieben. Um seitlich weit abstehende schwere Lagerungen zu vermeiden, sind möglichst kleine Schrauben anzustreben. Meine namentlich an einem durch Luftschauben getriebenen Wasserfahrzeug vorgenommenen Versuche haben zweifellos erwiesen, daß verhältnismäßig kleine, in ihrer Drehzahl von der des Motors nicht weit abweichende Schrauben mindestens ebenso gute Wirkungsgrade ergeben wie große und langsam drehende. Für die 85pferdigen Motoren in meinem dritten Luftschiff waren die dreiflügeligen Schrauben noch zu groß gewählt; indem man sie allmählich beschneit, brachte man den Motor seiner ihm entsprechenden Umlaufzahl näher und bewirkte hierdurch eine merklich schnellere Fahrt des Luftschiffes. Bei meinem neuesten Modell werden wir genau dieselbe Erfahrung machen. An unstarren Lenkballons lassen sich die Schrauben nicht in Höhe der Widerstandsmitte anbringen.

Eine Beanspruchung tritt bei der starren Bauart stärker auf als bei der unstarren. Jede Geschwindigkeitsveränderung während der Fahrt nehmen die Gondeln hier mit ihren im Verhältnis zum Gewicht geringen Stirnwiderstand anders auf als die Gaskörper mit ihrem großen Querschnitt: die Beschleunigung schneller, die Verminderung langsamer. In beiden Fällen hat das Luftschiff Neigung zum Aufrichten, was durch die steilere Stellung der Unterfläche der Ballonspitze zur Vorwärtsbewegung wie auch durch die entsprechende

Schräglage der übrigen Unterfläche noch gesteigert wird. Dabei müssen die Aufhängungen und die Abstützungen der Gondeln am Tragkörper fest genug sein, um ihre gegenseitige Lage unverändert zu erhalten; wenn dies der Fall ist, wie es sich bei meinen Luftschiffen erwiesen hat, dann vermindert, ja verhindert wohl der lange Hebelarm, mit dem die Gondeln vom Gaskörper abstehen, im Zusammenhang mit den Gewicht- und Auftriebsverhältnissen die sonst für die Luftschiffe befürchteten Gefahren des Zustellwerdens oder gar des Ueberschlagens bei zu schneller Fahrt. Immerhin empfiehlt es sich, auch bei den starren Luftschiffen den durch Geschwindigkeitsveränderungen entstehenden Längsschwankungen durch pfeilflossenartige Beruhigungsflächen entgegenzuwirken. Solche Flächen lassen sich an starren Fahrzeugen besser anbringen als an unstarren.

Für den Bau der Luftschiffe hat sich Aluminium in den durch Carl Berg in Eveking gewählten Legierungen vortrefflich bewährt. Nach einiger Erfahrung ist dieses Metall sehr leicht zu verarbeiten. Stahl wäre zu biegsam und würde bei gleichem Gewicht zu dünne Profile ergeben; auch können allzudünne Bleche hieraus nicht gewalzt werden. Röhren z. B., die aus Aluminium  $\frac{1}{2}$  mm Wandstärke haben, dürften aus Stahl nur  $\frac{1}{4}$  mm Wandstärke haben. Auch oxydiert Stahl leichter als Aluminium. Nur für Maschinen, und wo starke Zugbeanspruchungen auftreten, also für Seile und Drähte wird Stahl verwendet. Die guten Eigenschaften der Aluminiumbronze werden auch von anderen Bronzen erreicht; sie ist außerdem schwer zu behandeln und verliert durch Einschmelzen ihre Güte. Auch Magnalium hat, wenn es aus reinem Aluminium und Magnesium legiert ist, sehr gute Eigenschaften, die es aber gleichfalls durch Einschmelzen einbüßt.

Die Gashüllen für meine letzten Luftschiffe entstammen der Continental- und Cautehouc-Guttapercha-Co. in Hannover. Sie bestehen aus gleichlaufendem doppeltem Baumwollstoff und mehreren Gummischichten, die besser dichten als eine dickere Schicht, weil es kaum vorkommen kann, daß undichtere Stellen aufeinander treffen. Das Gewicht des Stoffes beträgt 230 g/qm. Die Prüfung des Stoffes nach seiner Verwendung bei den Aufstiegen im vorigen Jahr ergab einen Auftriebsverlust von nur 3 g/qm in 24 st. Bei ungefähr 7500 qm Stoff für das ganze Luftschiff beträgt der Auftriebsverlust rechnerisch in 24 st demnach nur 23 kg. In Wirklichkeit stellt er sich während der Fahrten vielleicht wegen der Erschütterung, die hier ähnlich wie bei einem Siebe wirkt, höher. Aber selbst wenn er das Zehnfache betrüge, was sicher bei weitem nicht der Fall ist, so käme der Auftriebsverlust noch nicht dem dritten Teil der Gewichtverzehrung durch einen einzigen Motor gleich. Hieraus ergibt sich, daß die Fahrdauer meiner Luftschiffe niemals durch mangelnden Auftrieb wegen Gasverlustes durch Entweichen eingeschränkt werden kann. — Der Tragkörper des neuesten französischen Militär-Luftschiffes »Republique« soll aus besonders dicht gewebter Seide hergestellt sein. Diese ist nicht allein dichter und fester, sondern namentlich auch erheblich leichter als Baumwolle. Bei meinem Luftschiff würde das Mindergewicht bei Anwendung von Seide 350 bis 400 kg betragen. Es ließen sich hierfür 4 weitere Personen oder wertvolle Frachten, z. B. Geschosse, mitführen, oder 10 Stunden Fahrdauer gewinnen.

Bisher habe ich nur Daimler-Motoren angewendet, die mich durch ihre genaue Arbeit befriedigen. Sie sind allerdings nicht leicht; die neuesten von 110 PS Dauerleistung wiegen betriebsfertig ohne Schrauben und Übersetzungsgetriebe 500 kg. Dagegen gebrauchen sie weniger Benzin und Schmieröl als Motoren von gleicher Stärke, aber nur halbem Gewicht, sodaß das Betriebsgewicht beider Motoren für eine bestimmte Betriebsdauer das gleiche ist und für längere Flugdauer die ursprünglichen Gewichtverhältnisse umschlagen. Man kann also mit einem vierzylindrigen Daimler-Motor länger fahren als mit einem leichteren von gleicher Stärke.

Sobald eine den meisten Windströmungen überlegene Geschwindigkeit von etwa 12 msk erreicht ist, wird es in den meisten Fällen wichtiger sein, längere Zeit fliegen zu können, als schneller, weil erstens mit der langen Flugzeit heftige Stürme überdauert und nachher der verkürzte Weg

wieder eingeholt werden kann und zweitens sich längere Strecken durchfahren lassen. Ein Luftschiff z. B., das mit 50 km/st während 50 st fahren kann, vermag 2500 km zurückzulegen; ein anderes dagegen von nur 40 km/st Geschwindigkeit, aber 100 st Fahrdauer 4000 km.

Da das Andrehen der Motoren namentlich bei kalter Witterung zuwollen Schwierigkeiten macht, habe ich eine Hilfskurbel angeordnet, die sich vorzüglich bewährt. Es ist durchaus wünschenswert, die Schrauben rückwärts laufen lassen zu können, denn nach der Berechnung bewegt sich das Luftschiff nach Abstellung der Triebwerke aus voller Fahrt noch etwa eine halbe Stunde lang im Luftraum vorwärts. Deshalb ist eine einfache, von meinem Oberingenieur Hrn. Dürr entworfene Umsteuerung vorgesehen.

Je ein Seitensteuer und je ein Höhensteuer waren früher vorn und hinten unter dem zylindrischen Tragkörper angebracht; hier sind sie jedoch bei schrägem Niedergehen auf das Wasser wiederholt beschädigt worden. Ihre Wirkung war auch dadurch vermindert, daß sie weit einwärts von den Fahrzeugenden liegen mußten; außerdem benahmen sie die freie Aussicht nach vorn und hinten. Deshalb verlegte ich die Seitensteuer nach oben zwischen die am hinteren Ende befindlichen Beruhigungsflächen. Ihre Wirkung war aber, obgleich sie aus je drei Flächen bestanden, nicht unter allen Umständen ausreichend. Um genügend sicher und schnell wenden zu können, mußte das Luftschiff schräg nach oben oder unten gestellt werden. Es ist mir nicht ganz klar geworden, welches Moment oder welches Zusammenwirken von Momenten — toter Winkel, Wirbelbildung, Präzession — dann bewirkte, daß mit vollkommener Sicherheit in die gewollte Richtung hineingesteuert werden konnte. Immerhin verzögerte das Manöver die Fahrt, so daß jetzt die Seitensteuer, ähnlich wie bei den Torpedobooten, an beiden Enden des Fahrzeuges angeordnet wurden. Die erwartete gute Wirkung trat jedoch nicht ein; vermutlich waren die Steuerflächen mit zusammen nur 15,3 qm Fläche zu klein und lagen zu dicht am umfangreichen Gaskörper. Die Entfernung des Bugsteuers und die Anbringung kleiner einfacher Hilfssteuer zwischen den Beruhigungsflächen ergaben bei meiner letzten Fahrt bereits wieder sichere Beherrschung des Schiffes. Die jetzt vorgenommene Vergrößerung und Verdoppelung dieser Steuerflächen wird auch wieder kürzere Wendungen zulassen. An unstarren Ballonluftschiffen lassen sich die Steuer nicht in dieser günstigen Weise beliebig anbringen.

Die Höhensteuer wurden auch weiter nach den beiden Enden zu in höherer Lage und durch den Ballonkörper in je zwei Hälften geteilt angebracht; sie bestehen jetzt aus vier übereinander angeordneten Flächen. Mit diesen Steuern wird die Höhenrichtung gegeben; daneben dienen sie auch dazu, die Ueberlastung oder den überschüssigen Auftrieb des Luftschiffes durch entsprechendes Schrägstellen zu überwinden. Meine umfassenden Versuche ergeben für beide Steuer zusammen bei 15° Flächenneigung und 14 m/sk Fahrgeschwindigkeit eine Gesamthubkraft von 8 bis 900 kg. Damit ließe sich die Auftriebsverminderung bei dem Verlust allen Gases von mehr als einer Zelle, z. B. durch Schußverletzung, überwinden, oder eine Mehrhöhe von 600 m über der höchsten, dem Luftschiff bei noch voller Betriebsbelastung für 36 st erreichbaren statischen Gleichgewichtslage gewinnen. Die Verlangsamung der Fahrgeschwindigkeit durch die Schrägstellung der Steuer ist nicht bedeutend. Man wird sich übrigens der Höhensteuer zum Aufsuchen oder Einhalten bestimmter Höhen nur dann bedienen, wenn das Luftschiff in wagerechter Lage verbleiben soll; sonst wendet man zweckmäßiger die Auf- oder Abwärtsneigung des ganzen Luftschiffes an, wobei dessen gesamte Unter- bzw. Oberflächen als Drachenflächen wirken, so daß während der Ueberwindung von Höhenunterschieden die Fahrgeschwindigkeit noch weniger eingeschränkt wird.

Durch fortschreitend mehr durchdachte Verwendung und Anordnung des Materials beim Bau des neuesten Luftschiffes ist es gelungen, dieses bei 16800 kg Auftrieb (= 15090 cbm Gas) in Meereshöhe nur 12000 kg schwer zu machen, so daß 4800 kg Auftrieb für Menschen, Betriebsmaterial und sonstige Ausrüstung verbleiben. Ein mit zwei ähnlichen Motoren ausgestattetes unstarres Luftschiff, das ebenso viel Nutzau-

trieb freibehalte, müßte schon eine so große Gasmenge haben, daß der sie enthaltenden Hülle, in der noch Raum für ein entsprechend großes Ballonet vorzusehen wäre, wahrscheinlich keine so schlanke Gestalt gegeben werden könnte wie der starren Röhre mit 15090 cbm Inhalt. Die Fahrt würde also verhältnismäßig langsamer sein, mit der gleichen Benzinmenge ließen sich nicht ebenso lange Fahrten ausführen, alle Organe würden weniger zuverlässig arbeiten, und weil während der Fesselung an der Erde wahrscheinlich häufigere Entleerungen eintreten müßten, so wäre auch der Betrieb schwieriger und teurer als bei starren Luftschiffen.

Meine eigenen und die Erfahrungen andrer haben gelehrt, wie wichtig es für die Sicherheit eines Luftschiffes ist, daß nicht nur alle zur Bewegung und Führung unter den verschiedenen denkbaren Vorkommnissen erforderlichen Menschen, Einrichtungen und Gegenstände in einem Satz an Bord vorhanden sind, sondern auch, daß für Menschen und Gegenstände die nötigen Reserven mitgeführt werden. Um dieser Hauptanforderung gerecht zu werden, gehören zur vollzähligen Besatzung meiner Luftschiffe je mindestens 2 zur Führung geeignete Personen, die in der Navigierung über flachem wie über bergigem Land und über Meeren, bei Tag und bei Nacht, über und unter Wolken gründlich bewandert sind und die Einwirkungen von Wärme und Höhenänderungen, von Entlastung durch Benzinverbrauch oder Ballastaussgabe, von Belastung durch Regen oder Schnee usw. auf das aerostatische Verhalten ihres Fahrzeuges genau kennen; hierzu kommen noch ein Unterkapitän, zugleich Obersteuermann, der auch zeitweise die Schiffsführung übernehmen kann, und 3 Steuerleute, von denen mindestens einer als Monteurgehülfe zu gebrauchen ist, 2 Führer der hinteren Gondel, darunter 1 Motorkundiger, für Befehlsermittlung, Signalwesen, Postbeförderung usw., endlich für jeden Motor 2, also zusammen 4 Mechaniker, d. s. im ganzen 12 Personen.

Die von mir schon in meinem ersten Entwurf vorgesehenen, voneinander unabhängigen 2 Triebwerke, aus Motor und Schrauben bestehend, werden jetzt allenthalben für große Luftschiffe angewendet. Alle zur Wiederherstellung nach einem etwaigen Versagen eines Motors erforderlichen Werkzeuge und Reserveteile werden mitgeführt. Wie schon bemerkt, sind die Seitensteuer und Höhensteuer doppelt vorhanden; sie können einzeln oder gekuppelt gewöhnlich von der vorderen Gondel aus bewegt werden; im Notfall kann auch von der hinteren Gondel, wohin sich auch die ganze Führung verlegen läßt, gesteuert werden. Uhren, Kompass, Höhenmeßinstrumente, Wasserwagen usw., dann Anker, Tau, Seile, Erdbohrer, Aexte und andre Werkzeuge und Ausrüstungsstücke sind doppelt oder mehrfach vorhanden.

Bei dieser Besatzung und Ausstattung vermag mein Luftschiff neben einigen Fahrgästen und allen Erfordernissen an Proviant usw. sogar in Bodenseehöhe und bei einer Wärme von +17° noch Betriebsmaterial für den Gang eines Motors auf etwa 60 st mitzuführen. Selbstverständlich kann, wenn nur kürzere Flüge beabsichtigt sind, ein Teil des Auftriebes an Stelle des weniger erforderlichen Betriebsmaterials für Nutzlasten andrer Art verwendet werden; z. B. lassen sich, wenn der Flug nur 500 km weit gehen soll, 15 weitere Personen mitführen.

Welche Geschwindigkeiten sich mit beiden Motoren oder mit nur je einem erreichen lassen, ist noch nicht mit Sicherheit festgestellt. Die allgemein angewandten Verfahren zur Ermittlung der Luftschiffgeschwindigkeiten mittels Loggs, Anemometern usw. geben deshalb kein genaues Maß, weil man nie wissen kann, ob und welche Wirbelbildungen dort, wo sich das Instrument befindet, herrschen. Nicht viel mehr taugt die Berechnung der Geschwindigkeit durch Teilung der Länge der zur Erde projizierten Fahrkurven mit der Fahrzeit oder der eigenen Länge des Luftschiffes durch die mittels Einvisierung beobachtete Zeit, in der es sich um diese Eigenlänge verschiebt; denn die wenn auch möglichst nahe beim Luftschiff von der Erde aus gemessenen Windrichtungen und Geschwindigkeiten sind doch niemals ganz übereinstimmend mit denjenigen, in welchen sich das Luftschiff selbst bewegt. Das einzige sichere Verfahren zur Feststellung der Eigengeschwindigkeit ist das häufige Ueberfliegen derselben

Wegstrecke hin und zurück bei möglichster Windstille. Das Mittel aus den Flugzeiten ergibt dann am genauesten die Eigengeschwindigkeit. Hat man noch nicht Gelegenheit gehabt, diese Schnelligkeitsprobe zu machen, so liefert die Berechnung aus allen ausgeführten Flügen noch immer das richtigste Ergebnis. Auf diese Weise ist für mein Luftschiff der Bauart 1906 eine Geschwindigkeit ermittelt worden:

beim Gang beider Motoren von . . . . . rd. 50 km/st  
 „ „ eines Motors „ . . . . . „ 40 „

Für mein neuestes Luftschiff sind die Schätzungen noch unsicher.

Wahrscheinlich läßt sich die Geschwindigkeit dieses Schiffes, wie schon erwähnt, durch Beschneiden der Schraubenflügel nicht unerheblich steigern, da die Motoren noch zu sehr belastet sind, um ihre volle Umlaufzahl erreichen zu können. Ob die schärfere Gestaltung der Spitze bis zur Aehnlichkeit mit derjenigen des älteren Luftschiffes, die bei kleinerer Grundfläche gleiche Länge hat, eine merklich bessere Geschwindigkeit ergeben würde, ist fraglich. Nachdem eine größere Reihe von Fahrtergebnissen vorliegen wird, werden genaue Untersuchungen erst Klarheit darüber bringen. Künftigen Luftschiffen wird bei mindestens gleich hohen Trag- und Fahrleistungen durch schlankeren Bau und vermehrte Antriebskraft unschwer noch größere Geschwindigkeit gegeben werden können.

Wenn auch nicht die ganz unstarren, so werden doch die halbstarren Luftschiffe solche Geschwindigkeiten möglicherweise nicht unerheblich überbieten, jedoch immer nur bei geringerer Flugdauer und Tragfähigkeit für andre Nutzlasten als Betriebsmaterial. Derartige Luftschiffe werden unter Umständen gewiß sehr nützliche Dienste leisten können, wobei sie aber allerdings wesentlich geringere Betriebsicherheit bieten.

Unfälle wie bei der »Patrie« und dem »Great Morell« werden zwar in Zukunft seltener werden, aber sie hängen doch mit der unstarren Bauart zusammen und wären bei Luftschiffen meiner Bauart in ähnlicher Weise nicht vorgekommen.

Ueberschaue ich den Zeitraum meines Schaffens am Luftschiffbau, so erscheint mir am wertvollsten, daß ich selbst die alte Erfahrung erleben durfte, wie jede Sache sich verwirklichen läßt, die in allen Teilen theoretisch richtig gedacht war. Man braucht nur mit richtig erkannten Kräften der Natur und Eigenschaften der Stoffe zu rechnen und sie in geeigneter Weise zusammen wirken zu lassen, um große Leistungen zu erzielen.

Diese Wahrheit dürfte nach meinen auf dem ethischen Gebiete gemachten Erfahrungen zur besseren Förderung der technischen Entwicklung wohl noch allgemeiner beherzigt werden.

Mir ist die seltene Gunst geworden, den Erfolg eines langen Zeit und große Mittel erfordernden Unternehmens selbst erleben zu dürfen. Das habe ich den Männern unter Ihnen zu danken, welche mein Vorhaben im oben gedachten Sinn auffaßten und frei von dem menschlich so nahe liegenden Vorurteilen, von dem Annehmen der öffentlichen Meinung und frei von dem blinden Glauben an die Unerschütterlichkeit altbewährter Lehren an die Prüfung meiner Gedanken und Entwürfe herantreten sind.

Hätte ich diese unabhängig denkenden Männer nicht gefunden, so würde die wiederholt eingetretene Ebbe meiner eigenen Mittel den Untergang meines Unternehmens bedeutet haben. Denn dem selbst nicht sachverständigen Besitzer irdischer Güter ist es nicht zu verdenken, wenn er gegenüber den schönen Versprechungen und Beteuerungen eines Erfinders die Hand auf der Tasche hält. Mit Recht wird das Urteil des erfahrenen Fachmannes dafür gefordert, daß zum wenigsten gute Aussicht für den Erfolg des Entwurfes, dem man Geld opfern soll, vorhanden ist. Betübend ist der Ge-

danke an die große Zahl von knospenden guten Entwürfen, die wegen Mangels an Mitteln nicht zur Ausführung gelangen, und die größte Teilnahme wachrufend ist der Gedanke an die Scharen vermeintlicher Erfinder, die wirtschaftlich und geistig untergehen — wie oft dem Wahnsinn verfallen —, nur weil sie unter den Erleuchteten keine barmherzige Seele fanden, um ihnen die Augen zu öffnen, so lange sie für die Klarheit noch empfänglich waren. Sie wären der Gesellschaft zu fruchtbarer Arbeit erhalten worden.

Darf ich, der so ausnahmsweise Begnadete, dem auch harter Erfahrung entsprungenen Wunsche Ausdruck verleihen, es möchten geeignete Einrichtungen geschaffen werden, die wertvolle Erfindungen und das Schicksal der Erfinder in Zukunft mehr als bislang dem Zufall entziehen? Die Lösung dieser volkswirtschaftlich und sozialpolitisch gewiß nicht ganz bedeutungslosen Frage erachte ich als eine hohe, des Vereines deutscher Ingenieure würdige Aufgabe. Diese Aufgabe ist allerdings infolge der Menge der zu behandelnden Fälle sehr schwierig, aber nach meinen nur allzureichen Erfahrungen — es gibt Legionen von Luftschifferfindern, die sich an ihren beneideten Kollegen wenden — erscheint sie nicht unlösbar. Zur Lösung einer umfassenden technischen Frage gehört vor allem gründliches Wissen und praktisches Können in den einschlägigen Gebieten. Leute, die darüber nicht verfügen, sind sofort abzuweisen, es sei denn, daß sie zum Verstehen der Aufgabe ausreichende allgemeine Bildung und die Mittel besitzen, um sich die Wissenschaft und das Können anderer dienstbar zu machen. Weiter aber erfordert die Durcharbeitung eines Erfindungsgedankens bis zur Reife und dann die praktische Ausführung die ganze Arbeitszeit eines Mannes meist durch eine Reihe von Jahren. Darum scheiden auch alle diejenigen aus, die durch andre Tätigkeit oder sonstige Abhaltungen gebunden sind. Endlich bedarf die Schaffung eines erdachten Werkes bedeutender Geldmittel. Die Erkenntnis, daß ihnen die drei Erfordernisse: Fachbildung, Zeit und Geld, fehlen, wird schon viele von dem für sie aussichtslosen Verfolgen ihrer Erfindungen abhalten.

Aber die höhere Aufgabe der zur Prüfung von Entwürfen berufenen Ingenieure bestünde nicht im Unterdrücken der Erfindertätigkeit, sondern im Gegenteil, da wo sie glauben, etwas Brauchbares erkannt zu haben, in Aufmunterung und eifrigem Sorgen mit Rat und Tat, auf daß der Samen zur Frucht auswache, zum Nutzen des Deutschen Reiches. Die Erreichung dieses Zieles muß auch höher stehen als die Rücksicht auf die Person des Erfinders oder auf den Geldsäckel des reichen Mannes. Das Ringen um die Werte, welche die Technik zu schaffen vermag, ist eng verbündet mit allen Bestrebungen zur Förderung der Kultur in dem Kampfe um die höchsten Güter eines Volkes, und die Opfer, die dabei fallen, haben dem Wohle des Vaterlandes gegolten — auch dann, wenn ihnen der unmittelbare Erfolg nicht beschieden war. Darum sollen die berufenen Prüfer von Erfindungen, sobald sie die Möglichkeit des Erfolges festgestellt haben, nicht wegen mangelnder, doch niemals im voraus erlangbarer Gewißheit das bequemere Abraten wählen, sondern mutvoll in das Feuer blasen und stolz die Verantwortung für etwaigen Irrtum tragen.

Wie oft war mein Plan dem Untergange nahe, nur weil der mangelnden Sorgfalt in seiner Beurteilung halber der verlangte goldene Hintergrund nicht erschaut wurde. Und wer will heute noch zweifeln, daß mit seiner Durchföhrung auch ein hoher volkswirtschaftlicher Wert geschaffen ist? Darum fort mit der allzu einseitigen, nüchternen, kaufmännischen Rechnung; dem idealen Wagen werde zum Wohle des Vaterlandes auch sein Recht! Solche Doppelspannung entspricht deutschem Geiste und also dem wahren Geiste der deutschen Ingenieure.

Sollte meine Anregung, eine Prüfungsanstalt für Erfindungen ins Leben zu rufen, Anklang finden, so wird es mir eine Freude sein, durch eine Stiftung zur Beschaffung des erforderlichen Grundkapitals beizutragen.



## Die heutigen Kugellager und ihre Anwendung.<sup>1)</sup>

Von Aug. Bauschlicher, Zivilingenieur, Frankfurt a. M.

Die nachstehenden Ausführungen haben den Zweck, einen Ueberblick über den gegenwärtigen Stand der Kugellager sowie aus eigener Erfahrung heraus einen Anhalt dafür zu geben, wie weit das Kugellager schon als Ersatz für das Gleitlager dienen und für welche Arten von Maschinen oder Lagerstellen es ohne Gefahr verwendet werden kann.

Für den Konstrukteur, der das Kugellager im Maschinenbau anzuwenden beabsichtigt, sind die immerhin 8 bis 10 Jahre umfassenden Erfahrungen, die im Motorfahrzeugbau gesammelt worden sind, bis jetzt noch die einzige Quelle, aus der er schöpfen kann. Hier hat das Kugellager nicht nur den mechanischen Wirkungsgrad erheblich verbessert, sondern auch zur Erhöhung der Betriebssicherheit beigetragen, da es gegen Eindringen von Staub und Metallspänen unempfindlicher ist; während sich das Gleitlager beim Eindringen von Staub leicht festfrisst, wird beim Kugellager nur ein rascher Verschleiß der Laufrillen herbeigeführt. Diese Erfahrung ist z. B. bei den Achslagern gemacht worden. Nach eingetretenem Verschleiß laufen allerdings die Räder nicht mehr rund, sondern schlagen etwas seitlich.

Die Achselbelastungen haben hierbei für die Lenkachsen etwa 800 kg, für die Hinterradachsen etwa 900 bis 1000 kg betragen. Für Lastwagen mit 2500 bis 4000 kg auf der Hinterachse ist bis jetzt über die Verwendung von Kugellagern noch kein abschließendes Urteil vorhanden; anscheinend sind sie hier nur in Verbindung mit Gummistreifen anwendbar. Bei Eisenreifen dagegen können wegen der von den Unebenheiten der Bahn herrührenden Stöße, die hammerartig auf die Kugellagerstellen wirken, großflächige Lagerungen mit Gleitlagern nicht entbehrt werden.

Die Kugellager können mit 3000 bis 4000 Uml./min betrieben werden, z. B. bei Zahnradgetrieben, ohne höheres Geräusch als Gleitlager zu verursachen. Sie sind hierbei unempfindlich gegen die Späne, die sich beim Umschalten der Geschwindigkeiten durch das Aufschlagen der Zähne aufeinander bilden, weil namentlich die größeren Späne von den Kugeln weggeräumt werden, ohne in die Laufstellen zu gelangen.

Gegenüber einem gleichwertigen Gleitlager fordert das Kugellager zwar einen größeren Durchmesser, aber eine geringere Breite, wodurch eine geringere Baulänge der Welle bedingt wird. Die Auflagerstellen sind bei Kugellagern statisch genau bestimmt, während bei Gleitlagern die Annahme eines mittleren Druckes doch nur annähernd zutrifft, weil Durchbiegungen der Welle und wechselnder Verschleiß der Lagerschalen eine stetige Aenderung der Wellenaufgabe hervorrufen.

Auch in bezug auf den Einbau sind Kugellager unempfindlicher als Gleitlager; kleine Verlagerungen der Welle werden von den Kugellagern selbsttätig ausgeglichen, während Gleitlager, wenn sie nicht mit Kugelbewegung versehen sind, immer eingeschabt werden müssen. Aus diesem Grunde kann man ein auf Kugellagern laufendes Getriebe nach Einbau der Lager ohne weiteres in Gang setzen.

Der Ölbedarf der Kugellager ist gering. Bei kleinen Elektromotoren und Ventilatoren laufen sie oft tagelang mit dem wenigen Fett, das beim Einbau eingeführt worden ist, anstandslos. Wird ein Kugellager nicht geschmiert, so läuft es wohl auch warm, ohne jedoch zu fressen wie ein Gleitlager; nur tritt ein ungewöhnlich hoher Verschleiß ein.

Die Entwicklung der Kugellager ist durch die bei den Versuchen von Prof. Stribeck<sup>2)</sup> ermittelten theoretischen Grundlagen sowie durch den geschickt aufgestellten Normalisierungsplan der Deutschen Waffen- und Munitionsfabriken wesentlich gefördert worden; denn erst die Versuche haben der gesamten Kugellagerindustrie einen festen Boden unter den Füßen

geschaffen, während die Normalisierung der Lager durch die Festlegung bestimmter Beziehungen zwischen Durchmesser und Breite und durch die Schaffung von 3 Größen von Ringlagern ermöglicht hat, dem Verbraucher einbaureife Maschinenelemente zu liefern. Die Abstufung der Wellendurchmesser von 5 zu 5 mm, die anfangs etwas lästig war, hat dabei erzieherisch auf die Konstrukteure gewirkt und sie an runde Maße gewöhnt.

Als wichtigstes Absatzgebiet der deutschen Kugellagerfabriken gilt gegenwärtig die Motorfahrzeug- und Fahrradindustrie nicht nur des Inlandes, sondern auch Frankreichs, Italiens, Englands, Oesterreichs, Belgiens usw. Infolge des geschäftlichen Niederganges auf diesem Gebiete beginnt man sich aber auch mit andern früher etwas vernachlässigten Anwendungsarten zu befassen; so interessieren sich dafür Werkstätten mit raschlaufenden Arbeitsmaschinen, die mit Gleitlagern Anstände haben usw.

Mit Bezug auf die Lage, welche die Verbindungslinie der Berührungstellen zwischen einer Kugel und dem festen sowie dem beweglichen Lauftring gegen die Wellenmitte einnimmt, unterscheidet man

- 1) Kegellager, bei denen diese Linie geneigt,
- 2) Ringlager, bei denen diese Linie senkrecht und
- 3) Spurlager, bei denen diese Linie parallel zur Wellenmitte ist.

Da man heute gekrümmte Laufrillen für die Kugeln, die sogenannte Zweipunktberührung, allgemein vorzieht, so ist durch die obige Begriffserklärung jede Konstruktion eindeutig bestimmt. Zylindrische, kegelförmige und ebene Laufflächen sind zwar noch nicht ganz verschwunden, allein sie gelten als minderwertig. Wo starke Kräfte die Kugellager gleichzeitig senkrecht und parallel zur Wellenmitte beanspruchen, verwendet man gerne zwei besondere Lager, ein Ringlager für die radiale und ein Spurlager für die axiale Beanspruchung. Die Kugellager, die Drücke nach zwei Richtungen aufnehmen vermögen, sind wegen der hohen Seitenkräfte, mit denen die Kugeln auf die Laufrillen drücken, für größere Belastungen ungeeignet; sie werden daher auch nicht als Normallager angesehen. Immerhin müssen sie für wenig belastete Laufwerke unter die gängigen Kugellager gezählt werden.

Die älteren Kegellager, Fig. 1, mit glatter Lauffläche auf dem Kegel *a* und rechtwinklig ausgeschnittenem Kugelteller *b*, Fig. 2, bei denen die Senkrechte *c d* den Winkel des Kugelteller-ausschnittes halbiert und entweder der Kegel oder der Kugelteller auf der Welle befestigt wird, haben den Fehler, daß bei wechselnder Längs- oder Querbelastung keine genaue Abwälzung der Kugeln in dem rechtwinkligen Ausschnitt stattfindet. Man ist daher bald zu gekrümmten Laufrillen, Fig. 3, übergegangen. Die Krüm-

Fig. 1.



Fig. 2.



Fig. 3.



Fig. 4.



mung der Laufrille beträgt  $r_1 = 0,7 D$  für den Kegel und  $r_2 = \frac{1}{6} D$  für den Teller, wenn  $D$  der Durchmesser der Kugeln ist.

Eigentümliche Veränderungen treten bei der Abnutzung der Laufrillen auf: Mit der Zeit laufen sich nämlich alle

<sup>1)</sup> Sonderabdrücke dieses Aufsatzes (Fachgebiet: Maschinenteile) werden abgegeben. Der Preis wird mit der Veröffentlichung des Schlußsatzes bekannt gemacht.

<sup>2)</sup> s. Z. 1901 S. 78 u. f.



Laufrillen nach dem Kugelhalbmesser aus, und es bilden sich dann Kanten  $a, a_1, b, b_1$ , Fig. 4, die, wenn das Kugellager nicht rechtzeitig nachgestellt wird, den ruhigen Lauf der Kugeln stören. Diese Kanten sind um so schärfer und gefährlicher, je weniger die Laufrillen gekrümmt sind. Trotzdem wäre es aber unrichtig, die Laufrillen nach den Kugeln zu krümmen; da dann an jeder Berührungsstelle eine andre Umfangsgeschwindigkeit herrschen müßte, würde keine richtige Abwälzung mehr zustande kommen.

Den Neigungswinkel  $\alpha$  der Linie, welche die beiden Berührungsstellen einer Kugel verbindet, Fig. 3, wählt man je nach der Art der Belastung. Ueberwiegen die Beanspruchungen in der Wellenrichtung, so macht man  $\alpha$  kleiner, überwiegen die senkrecht zur Welle, so macht man  $\alpha$  größer als  $45^\circ$ .

Die Berechnung des Halbmessers  $R$  einer Kugelreihe, Fig. 5, erfolgt nach der Formel für die regelmäßigen Vielecke. Bezeichnet man mit  $z$  die Anzahl, mit  $a$  den Durchmesser der Kugeln, mit  $R$  den Halbmesser der Kugelreihe und mit  $b$  das Spiel zwischen den Kugeln, so kann man für den Umfang des Kugelkreises setzen:

$$U = 2zR \sin \frac{\pi}{z},$$

und für den Durchmesser des Kugelkreises:

$$D_k = \frac{a}{\sin 150^\circ} + zb.$$

Das Kugellager läuft um so ruhiger, je kleiner das Spiel zwischen den Kugeln ist; 0,1 bis 0,2 mm zwischen zwei Kugeln sind gewöhnlich noch praktisch durchführbar.

Auf Grund der Formel von Stribeck ist die Einzelbelastung jeder Kugel

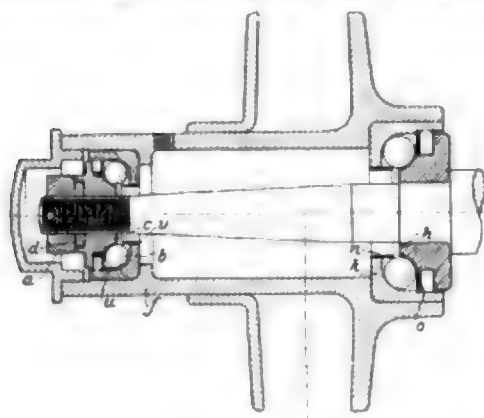
$$P_0 = \frac{b}{z} P^{\frac{1}{3}},$$

wenn  $P$  die Gesamtbelastung des Lagers ist.

Die praktische Ausführung der Kugellager mag an Hand einer Radnabenlagerung der Adler-Fahrradwerke vorm. Heinrich Kleyer in Frankfurt a. M., Fig. 6, besprochen werden.

Fig. 6.

Radnabenlager der Adler-Fahrradwerke vorm. Heinrich Kleyer.



Von den beiden Lagerkegeln wird der eine,  $b$ , fest, der andre,  $c$ , als Stellkegel mit Gewinde auf das Ende des Achsschenkels aufgesetzt und mit Nasenscheibe  $d$  und Gegenmutter  $a$  gesichert. Rohrstücke  $e$  und  $n$  in den Tellern  $b$  und  $k$  sowie Blechringe  $u$  und  $o$  bilden die Kugelhaltung. Zwischen die Blechscheiben und die feststehenden Kegel sind

<sup>1)</sup> Die genaue Ableitung der Formel wird in meinem Buch „Die Kugellagerungen, ihre Konstruktion und ihre Anwendung für den Motorwagen- und Maschinenbau“ (Verlag M. Krays, Berlin) gegeben.

Filzpackungen zum Schutz gegen Eindringen von Staub und gegen den Austritt des in das Innere der Nabe  $f$  eingeführten Oeles angebracht.

Bei Kegellagern, die für Treteurbellager von Fahrrädern verwendet werden, Fig. 7, wird oft der eine Kugelteller  $a$  zum Nachstellen benutzt. Auf der Achse ist der eine Kegel angeschmiedet, der andre aufgepreßt. Bei gleicher Lagerlänge könnte man aber die Entfernung der Stützpunkte der Achse durch umgekehrte Anordnung der Kegel vergrößern, also eine bessere Lagerung erzielen.

Bei diesem Lager sind die Kugelteller selbst mit Rändern versehen, die zusammen mit den eingepreßten Blechringen die Kugelhaltung bilden. Die Entfernung  $c$  zwischen der Kante des Kugeltellers und der des Blechringes muß kleiner sein als der Kugeldurchmesser. Beim Härten entstehen aber in den Rändern der Kugelteller leicht Risse. Zur Sicherung gegen Staub dienen 3 bis 5 mm breite Nuten, die in die Kugelteller eingedreht sind und mit Filz ausgefüllt werden. Diese im Motorfahrzeugbau sehr verbreitete Art der Staubsicherung hat nur den Nachteil, daß die Stücke schwer gehärtet werden können. Die beiden Kugellager werden durch eine gemeinsame Schmierung mit Oel versorgt. Die Achse ist der Länge nach durchbohrt und mit anschließenden Querlöchern versehen, aus denen das Oel unter dem Einfluß der Fliehkraft austritt.

Mit mehrreihigen Kegellagern hat man bis jetzt schlechte Erfahrungen gemacht. Das Lager nach Fig. 8 enthält 2 Kugelreihen, die niemals gleichmäßig belastet sein können, weil das Aufliegen der Kugeln von der Abnutzung zu sehr abhängig ist. Bei dem Kugellager nach Fig. 9, bei dem der innere Ring zurück oder schneller vorwärts laufen soll, addieren sich die Spielräume, die bei Abnutzung an jeder Kugelanstelle entstehen, wodurch bedeutende Verlagerungen der Welle hervorgerufen werden können.

Fig. 8 und 9.

Mehrreihige Kugellager.

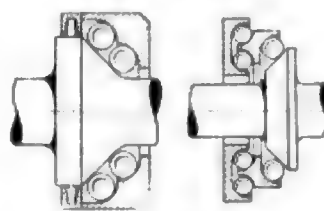
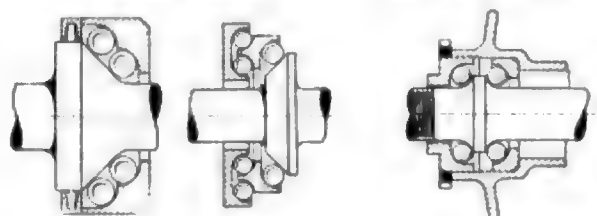


Fig. 10.

Lager von Fichtel & Sachs.



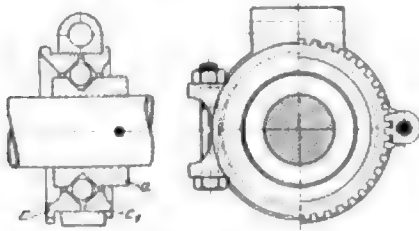
Eine Ausführungsform, der man nicht von vornherein alle Berechtigung absprechen kann, haben Fichtel & Sachs vor einigen Jahren ausgeführt, Fig. 10. Ist auch hier die gleichmäßige Belastung ebenso unwahrscheinlich wie bei dem Lager in Fig. 8, so kann man doch durch Verstellen des Kugeltellers wenigstens beide Kugelreihen einander nähern und die entstehenden Fehler ausgleichen.

Ueber die Kegellager hat man bisher noch keine Normen aufgestellt, weil sie nur bei den feinmechanischen Laufwerken zur Anwendung gelangen, die in ihren Abmessungen mannigfachen räumlichen Beschränkungen unterworfen sind. Außerdem sind auch keine Grundlagen für einheitliche Gewinde der Stellkegel vorhanden.

Die Entwicklung der Ringlager läßt sich auf die alten Aculus-Lager, Fig. 11 und 12, zurückführen, bei denen die Kugeln in der Hohlrinne eines inneren ungeteilten Laufringes  $a$  laufen und von Kegelflächen zweier Lagerteller  $c, c_1$  ge-

halten werden. Von diesen Tellern, die mit Gewinde in dem Gehäuse eingesetzt sind, kann der eine nachgestellt und entweder durch Festklemmen des geschlitzten Gehäuses oder durch ein gezahntes Bellagestück gesichert werden, Fig. 12. So richtig es auch erscheint, die Ringlager nachstellbar zu machen, so wenig hat es sich in der Praxis bewährt. Die mit Gewinde versehenen Kugelteller sind gewöhnlich schlecht

Fig. 11 und 12. Aeolus-Lager.



zentriert, und daher ist das Aufliegen der Kugeln auf 4 Stellen nie zu erreichen. Außerdem kann durch das Nachstellen, wenn es nicht von sachkundiger Hand ausgeführt wird, das Lager beschädigt werden. Endlich läßt sich die von einseitigen Belastungen herrührende ungleichmäßige Abnutzung niemals durch Nachstellen beseitigen. Nachdem man noch versucht hat, Kugelteller mit Gewinde durch glatte zylindrische *a, b* zu ersetzen, Fig. 13, deren Abstand durch Entfernen einer von den dünnen Paßscheiben *c* vermindert werden kann, und die im Gehäuse des Lagers eingespannt sind, kommt man neuerdings gänzlich von den nachstellbaren Ringlagern ab, um die Zahl der Teile einzuschränken und Zweipunktberührung mit zylindrischen oder hohlgekrümmten Laufflächen verwenden zu können.

Fig. 13.

Ringlager mit Paßscheiben.



Fig. 14.

Neuzzeitliches Ringlager.



Das heutige Ringlager, Fig. 14, besteht aus vier Hauptteilen: den Kugeln, dem inneren Laufring, dem äußeren Laufring und dem nicht immer notwendigen Kugelhüft. Es wird als einbaufertiger, ohne Nacharbeiten an der Welle auswechselbarer Maschinenteil von Sonderfabriken erzeugt und für geringe Belastungen als leichtes oder kleinkugeliges Lager, für mittlere Belastungen als mittleres oder mittelkugeliges Lager und für sehr hohe Belastungen als schweres oder großkugeliges Lager in den Handel gebracht.

Im Gegensatz zu den Kegellagern sind bei den Ringlagern die Abmessungen *D, d, b* und *r*, Fig. 14, durch Normen festgelegt, s. Zahlentafel 1 bis 3. Bauliche Unterschiede zwischen den Ausführungen verschiedener Fabriken erstrecken sich daher nur auf die Art der Einführung der Kugeln in den Ringraum, die Ausbildung des Kugelhüfts und die Form der Lauffläche. Die

Ringe werden gehärtet und die Maße *D* und *d* genau geschliffen. Die zulässigen Abweichungen betragen bei *d* 0,001 bis 0,005 mm, bei *D* 0,015 bis 0,03 mm.

Auf einen Zapfen von 40 mm Dmr. können nach Zahlentafel 1 drei verschiedene Lager aufgebracht werden; nämlich Nr. 205 für 390 kg Belastung, Nr. 308 für 650 kg Belastung und Nr. 408 für 1000 kg Belastung.

Mit diesen Abstufungen kommt man meist gut aus. Die Raumersparnis gegenüber einem gleich breiten Gleitlager zeigt folgende Rechnung: Die zulässige Belastung *P* eines auf Bronzeschalen gelagerten Zapfens aus Maschinenstahl von 40 mm Dmr. beträgt bei einer dem größten Lager Nr. 408 entsprechenden Breite von 27 mm und 45 kg/qcm Flächenndruck  $P = 2,7 \cdot 4,0 \cdot 45 = 486$  kg, während das Kugellager Nr. 408 bis 1000 kg Druck ertragen kann.

Die angegebenen Lagerbelastungen sind aus den zulässigen spezifischen Drücken der Kugeln ermittelt, die bei Hohlrollen und zylindrischen Laufflächen verschieden sind. Nach Stri-

beck hat man  $P = 100 d^2$  für Hohlrollen und  $P = 30 d^2$  für zylindrische Flächen zu setzen (*P* in kg und *d* in cm).

Der auf eine Kugel entfallende Druck beträgt dann

$$P_z = \frac{P}{z}$$

worin *z* Anzahl der Kugeln ist.

Die bei den Fabriken gebräuchlichen Zahlen, Zahlentafel 1, stimmen hiermit nicht ganz überein, weil gewisse Beziehungen zwischen Belastung und Umlaufzahl und die Art des verwendeten Kugellagerstahls berücksichtigt zu werden pflegen.

Trotzdem sollen die von den Kugellagerfabriken angegebenen Belastungen möglichst nicht überschritten werden, weil sonst jede Gewähr abgelehnt wird. Kommen stoßweise Belastungen vor, so wählt man aus der Tafel dasjenige Lager aus, das dem 1,5fachen des berechneten Druckes entspricht.

Im übrigen ist die Auswahl des geeigneten Kugellagers von allerlei konstruktiven Erwägungen abhängig, über die keine allgemein gültigen Regeln aufgestellt werden können.

So sind manchmal, z. B. bei Gasmaschinen, Ventilatoren und Walzenstühlen, äußere Wärmeeinwirkungen auf das Lager, in andern Fällen federnde Durchbiegungen und Montagefehler zu beachten, die zusätzliche, rechnerisch nicht bestimmbare Beanspruchungen ergeben können.

Im allgemeinen wird man die kleinkugelligen Lager nach Zahlentafel 1 nur für wenig belastete Wellen und für feinmechanische Triebwerke, die mittelkugelligen Lager nach Zahlentafel 2 in vielseitiger Weise für die Lauf- und Triebwerke des Kraftmaschinen-, Werkzeugmaschinen- und Motorfahrzeugbaues, die großkugelligen Lager nach Zahlentafel 3 dagegen nur für außerordentlich hohe Belastungen, z. B. für Lastwagenachsen, Kurbelwellen von Fahrzeugmotoren und Aufzüge, verwenden.

Ringlager nach Zahlentafel 1 bis 3 werden von den meisten Kugellagerfabriken so hergestellt, daß sie untereinander ausgetauscht werden können. Sie sind vorzugsweise für abgesetzte Wellen bestimmt. Für glatte Wellen dagegen sind die

Fig. 16.

Ringlager mit einstellbarem Laufring.



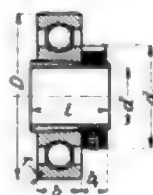
Fig. 17.

Ringlager mit einstellbarem Laufring.



Fig. 15.

Ringlager mit Spannhülse.



Ringlager mit kegeligen Spannhülsen und Muttersicherungen, Fig. 15, zu wählen, deren Abmessungen in Zahlentafel 4 und 5 gegeben sind. Für sehr hohe Beanspruchungen sind aber solche Lager wegen ihrer Vielgliedrigkeit nicht zu empfehlen. Wo sie verwendet werden, muß auf guten Einbau der Spannhülsen und auf sauberen Schliff der Sitzstellen geachtet werden.

Bei längeren Wellenleitungen macht man manchmal die Ringlager nach allen Richtungen einstellbar, indem man entweder ein normales Lager in einen kugelig abgedrehten Hüflring einsetzt, oder den Laufring *a* des Lagers selbst kugelig ausbildet, Fig. 16. Die Herstellung der Spannhülse aus zwei geschlitzten, kegeligen Teilen *b* und *c*, die durch die Mutter *d* ineinander gezogen werden, ist als vielteilig nicht zu empfehlen und soll nur dort angewendet werden, wo man durchaus Lager einbauen will, deren Laufringe innen zylindrisch ausgebohrt sind. Ein andres beliebig einstellbares Ringlager zeigt Fig. 17. Hier ist der ganze äußere Ring nach dem Durchmesser *D* kugelig ausgedreht. Bei größeren Durchmessern nähert sich aber die Kugelfläche so sehr der zylindrischen, daß dieses Lager für schwere Belastungen nicht geeignet erscheint. In dieses Lager kann man die volle

Zahlentafel 1 bis 3.

Nr.	d	D	b	r	Kugelsahl <sup>1)</sup>		Kugel- dmm. <sup>1)</sup>	zulässige Belastung in kg bis Uml./min					Gewicht eines Lagers kg
	mm	mm	mm	mm	mit Korb	ohne Korb	Zoll engl.	150 <sup>2)</sup>	300 <sup>2)</sup>	500 <sup>2)</sup>	1000 <sup>2)</sup>	bis 1000 <sup>2)</sup>	
1. Leichte oder kleinkugelige Ringlager.													
201	10	32	9	0,5	10	13	$\frac{3}{16}$	90	70	60	50	—	0,037
202	15	37	10	0,5	12	14	$\frac{3}{16}$	110	85	75	60	—	0,052
203	17	42	13	1	14	16	$\frac{1}{8}$	120	100	85	75	—	0,062
204	20	47	14	1	14	16	$\frac{1}{8}$	130	125	115	100	145	0,110
205	25	52	15	1	16	19	$\frac{1}{8}$	275	200	180	140	160	0,122
206	30	62	16	1	16	18	$\frac{3}{16}$	320	240	200	175	230	0,204
207	35	72	17	2	18	21	$\frac{3}{16}$	450	335	275	235	275	0,305
208	40	80	18	2	20	23	$\frac{3}{16}$	500	400	350	275	390	0,385
209	45	85	19	2	22	25	$\frac{3}{16}$	550	450	375	325	430	0,450
210	50	90	20	2	20	23	$\frac{3}{16}$	600	500	425	350	460	0,505
211	55	100	21	2	22	25	$\frac{3}{16}$	800	600	500	400	530	0,645
212	60	110	22	2	22	24	$\frac{3}{16}$	900	650	575	450	700	0,800
213	65	120	23	2	24	26	$\frac{3}{16}$	1000	800	725	530	760	1,050
214	70	125	24	2	22	24	$\frac{1}{2}$	1200	1000	850	700	830	1,150
215	75	130	25	3	22	25	$\frac{1}{2}$	1300	1100	900	750	970	1,210
216	80	140	26	3	22	24	$\frac{3}{16}$	1400	1200	1000	800	1200	1,430
217	85	150	28	3	20	23	$\frac{3}{16}$	1600	1300	1150	950	1300	1,635
218	90	160	30	3	20	22	$\frac{1}{2}$	1850	1600	1400	1100	1550	2,235
219	95	170	32	3	20	22	$\frac{3}{4}$	2000	1700	1500	1250	1700	2,732
220	100	180	34	3	20	23	$\frac{3}{4}$	2400	2000	1800	1400	1800	3,276
221	105	190	36	3	—	—	—	2650	2200	2000	1700	2100	3,855
222	110	200	38	3	—	—	—	2800	2300	2200	1800	2500	4,685
2. Mittelschwere oder mittelkugelige Ringlager.													
300	10	35	11	1	8	11	$\frac{1}{4}$	100	90	80	65	90	0,056
301	12	37	12	1	10	12	$\frac{1}{4}$	125	100	90	75	110	0,067
302	15	42	13	1	12	14	$\frac{1}{4}$	180	150	125	100	130	0,090
303	17	47	14	1	10	12	$\frac{3}{16}$	240	175	150	125	170	0,120
304	20	52	15	1	12	14	$\frac{3}{16}$	300	225	175	150	200	0,160
305	25	62	17	1	12	14	$\frac{3}{8}$	450	325	275	220	280	0,251
306	30	72	19	2	12	14	$\frac{1}{2}$	550	450	375	300	390	0,365
307	35	80	21	2	12	14	$\frac{1}{2}$	725	570	500	400	500	0,450
308	40	90	23	2	13	14	$\frac{3}{8}$	900	750	625	500	650	0,630
309	45	100	25	2	12	14	$\frac{3}{8}$	1100	900	775	650	800	0,834
310	50	110	27	2	14	16	$\frac{3}{8}$	1300	1100	900	725	950	1,081
311	55	120	29	2	14	17	$\frac{3}{8}$	1500	1200	1000	800	1100	1,375
312	60	130	31	2	14	17	$\frac{3}{4}$	1600	1300	1100	900	1200	1,700
313	65	140	33	3	14	17	$\frac{3}{4}$	2000	1600	1350	1100	1500	2,060
314	70	150	35	3	16	18	$\frac{3}{4}$	2300	1900	1600	1250	1800	2,600
315	75	160	37	3	14	16	$\frac{1}{2}$	2650	2225	2000	1700	2000	3,000
316	80	170	39	3	14	17	$\frac{1}{2}$	2800	2450	2100	1800	2300	3,600
317	85	180	41	3	14	16	1	3300	2800	2375	2000	2600	4,240
318	90	190	43	3	14	17	1	3600	3000	2500	2250	2900	4,780
319	95	200	45	3	16	18	1	4200	3300	2800	2500	3200	5,400
320	100	215	47	3	16	16	1	4500	3600	3000	2700	3500	6,935
321	105	225	49	3	—	—	—	5100	4000	3500	3000	3800	7,816
322	110	240	50	3	—	—	—	6000	4600	3800	3200	4600	9,226
3. Schwere oder großkugelige Ringlager.													
403	17	62	17	1	8	11	$\frac{1}{16}$	450	350	300	270	380	0,260
404	20	72	19	2	8	11	$\frac{1}{8}$	600	500	400	325	480	0,392
405	25	80	21	2	8	10	$\frac{3}{8}$	800	640	500	425	600	0,580
406	30	90	23	2	10	12	$\frac{3}{8}$	950	750	650	550	720	0,720
407	35	100	25	2	10	12	$\frac{3}{8}$	1150	950	800	650	860	0,925
408	40	110	27	2	10	12	$1\frac{1}{16}$	1300	1150	950	750	1000	1,165
409	45	120	29	2	10	12	$\frac{3}{4}$	1550	1300	1100	900	1350	1,530
410	50	130	31	2	12	15	$\frac{3}{8}$	1800	1600	1300	1000	1550	1,970
411	55	140	33	2	12	14	$\frac{1}{2}$	2300	1800	1650	1400	1750	2,320
412	60	150	35	3	10	12	1	2400	2000	1750	1500	2000	2,500
413	65	160	37	3	12	14	1	2700	2500	2100	1800	2200	3,300
414	70	180	42	3	12	15	1	3200	2800	2200	1800	2800	4,500
415	75	190	45	3	14	16	1	—	—	—	—	—	—
416	80	200	48	3	14	17	1	3800	3300	2600	2200	3300	6,050
417	85	210	51	3	14	16	$1\frac{1}{8}$	—	—	—	—	—	—
418	90	225	54	3	14	16	$1\frac{3}{16}$	4900	4400	3500	2700	4700	9,180
419	95	240	57	3	14	16	$1\frac{1}{4}$	—	—	—	—	—	—
420	100	265	60	3	16	18	$1\frac{1}{4}$	6500	5400	4500	3800	6300	15,230

<sup>1)</sup> nach Dénes & Friedmann, München.<sup>2)</sup> nach der Berliner Kugellagerfabrik.<sup>3)</sup> nach den Deutschen Waffen- und Munitionsfabriken, Berlin.

Zahlentafel 4 und 5.

Nr.	d	D	b	r	d <sub>1</sub>	b <sub>1</sub>	l	zulässige Belastung in kg bis Uml/min				Gewicht eines Lagers kg
								150	300	500	1000	

4. Leichte oder kleinkugelige Ringlager.

504	20	52	15	1	33	10	30	275	200	180	140	0,165
505	25	62	16	1	40	10	32	320	240	200	175	0,280
506	30	72	17	2	47	11	35	450	325	275	225	0,414
507	35	80	18	2	53	11	36	500	400	350	275	0,516
508	40	85	19	2	58	11	37	550	450	375	325	0,604
509	45	90	20	2	63	12	39	600	500	425	350	0,692
510	50	100	21	2	69	12	41	800	600	500	400	0,955
511	55	110	22	2	75	13	43	900	650	600	450	1,070
512	60	120	23	2	83	14	45	1000	800	700	550	1,420
513	65	130	25	2	92	15	48	1300	1100	900	750	1,774
514	70	140	26	3	98	15	50	1400	1200	1000	800	2,121
515	75	150	28	3	105	16	53	1600	1300	1100	950	2,583
516	80	160	30	3	111	17	56	1850	1600	1400	1100	3,151
517	85	170	32	3	118	18	60	2000	1700	1500	1250	3,942
518	90	180	34	3	125	19	63	2400	2000	1800	1400	4,836
519	95	190	36	3	131	19	66	2650	2250	2000	1700	5,372
520	100	200	38	3	139	20	70	2800	2500	2200	1800	6,152

5. Mittelschwere oder mittelkugelige Ringlager.

604	20	62	17	1	36	10	33	450	325	275	220	0,311
605	25	72	19	2	43	11	37	550	450	375	300	0,486
606	30	80	21	2	48	11	39	725	570	500	400	0,573
607	35	90	23	2	54	12	42	900	750	625	500	0,877
608	40	100	25	2	61	12	44	1100	900	775	650	1,017
609	45	110	27	2	67	13	47	1300	1100	900	725	1,322
610	50	130	31	2	80	15	55	1600	1300	1100	900	2,356
611	55	140	33	3	86	17	58	2000	1600	1350	1100	2,796
612	60	150	35	3	92	18	61	2300	1900	1600	1250	3,348
613	65	160	37	3	99	19	65	2550	2225	2000	1700	4,056
614	70	170	39	3	105	19	68	2800	2450	2100	1800	4,704
615	75	180	41	3	111	20	71	3300	2800	2275	2000	5,456
616	80	190	43	3	117	20	74	3600	3000	2500	2250	6,302
617	85	200	45	3	124	21	77	4200	3300	2800	2500	7,966
618	90	215	47	3	132	21	80	4500	3600	3000	2700	9,033
619	95	225	49	3	138	22	83	5100	4000	3500	3000	10,146
620	100	240	50	3	145	22	85	6000	4600	3800	3200	12,753

Kugeln einfüllen, indem man den Ring *a* zur Seite dreht und die Kugeln durch einen Hüllring *b* zusammenhält.

Mehrringige Ringlager werden in einfachster Weise durch Aneinanderreihen gewöhnlicher Ringlager nach Zahlentafel 1 bis 3 zusammengestellt; vergl. z. B. die Lagerung der Rollen einer Laufkatze nach Fig. 18, die von der Deutschen

Kugellagerfabrik, Leipzig, ausgeführt ist. Die Norma-Gesellschaft führt ein zweireihiges Lager, Fig. 19, mit einem inneren Laufring aus, bei dem die äußeren Ringe *a* und *b* nur halb ausgebildete Laufrollen haben.

Fig. 18.

Lagerung von Laufkatzenrollen.

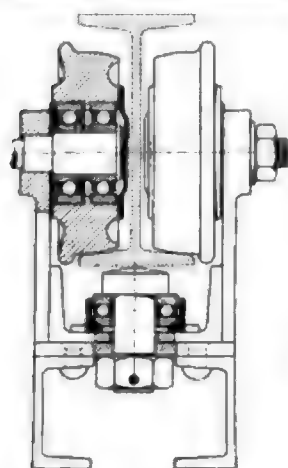


Fig. 19.

Ringlager der Norma-Gesellschaft.



Man kann dieses Lager mit der vollen Kugelnzahl anfüllen und in geringem Maße auch axial belasten. Im allgemeinen vermeidet man aber mehrere Kugelnreihen auch bei Ringlagern, weil die gleichförmige Verteilung der Belastung selbst bei

genauer Ausführung unsicher ist.

Bei großen Belastungen muß die gleitende Reibung der Kugeln untereinander durch feste Scheidewände zwischen den

Kugeln, die sogenannten Kugelnkäfige, oder andre Einrichtungen verhindert werden, und die Frage der Kugellager spitzt sich heute mehr und mehr auf die Ermittlung der besten Käfigbauart und im Zusammenhang damit auf den Bau einer Laufingform an, die trotz des Kugelnkäfigs die größte Zahl von Kugeln aufnimmt. Daneben tritt die von mancher Seite als wichtig bezeichnete Frage, ob die Laufringe geschwächt oder ungeschwächt, d. h. mit oder ohne örtliche Aussparungen zum Einbringen der Kugeln, verwendet werden, in den Hintergrund; denn beide Arten haben sich als betrieblicher erwiesen.

Ungeschwächte Laufringe bauen die Deutschen Waffen- und Munitionsfabriken in Berlin, die Maschinenfabrik Rheinland A.-G. Düsseldorf in Düsseldorf und von der Kugellagerfabrik Fischer, A.-G. in Schweinfurt, während Fichtel & Sachs, die Deutsche Kugellagerfabrik, die Berliner Kugellagerfabrik usw. Aussparungen zulassen.

Bei Kugellagern mit ungeschwächten Laufingen kann man nur eine oder zwei Kugeln mehr einfüllen, als dem halben Ringraum des Lagers entspricht. Dem Vorteil der ungeschwächten Ringe steht daher der Nachteil der geringeren Kugelnzahl gegenüber.

Man hat zuerst versucht, das Gleiten der Tragkugeln aufeinander durch Zwischenstücke, Federn, Rollen oder Kugeln ganz zu beseitigen. Solche Lager haben aber den Fehler, daß sich beim Bruch eines einzelnen Zwischenstückes oder einer Kugel die Räume zwischen den übrigen Kugeln vergrößern und die andern Zwischenstücke herausfallen, wenn sie nicht besonders gehalten werden, Fig. 20 und 21. Des-

Fig. 20 und 21.

Lager mit Zwischenrollen ohne Kugelnkäfig.



Fig. 22 und 23.

Lager mit Zwischenkugeln und Kugelnkäfig.

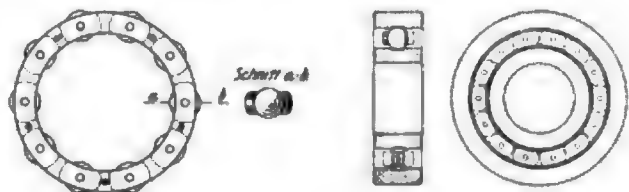


halb sind auch bei solchen Lagern Kugelnkäfige, Fig. 22 und 23, unerlässlich. Die Rollkörper, hier Kugeln von geringem Durchmesser, sitzen zwischen zwei eingedrückten Stegen, die selbst von zwei Ringen sicher gehalten werden. Dieses Lager wird von der Maschinenbauanstalt Altensachsen gebaut. Da die Zwischenkugeln sehr schnell umlaufen, so dürfte sich die Kugelfassung stark abnutzen; außerdem ist die Vielteiligkeit dieses Lagers nicht ganz unbedenklich.

Man gibt daher solchen Käfigbauarten, bei denen die Kugeln nur durch Scheidewände getrennt sind, den Vorzug, obgleich dabei die Tragkugeln an den Berührungstellen mit

Fig. 24 bis 27.

Kugellager von Fichtel & Sachs.



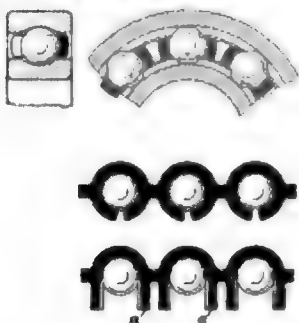
dem Käfig gleiten und dort Öl abstreifen. In dieser Hinsicht ist das Lager von Fichtel & Sachs in Schweinfurt<sup>1)</sup>, Fig. 24 bis 27, für viele andre vorbildlich geworden.

Die Deutschen Waffen- und Munitionsfabriken, Berlin, bauen neuerdings einen Kugelnkäfig, Fig. 28 bis 31, der äußerlich dem von Fichtel & Sachs ähnlich, aber nach anderen Grundsätzen entworfen ist. Der Kugelnkäfig besteht aus einem gepreßten Bronzering, der ausgefräste Höhlungen zur Aufnahme der Kugeln enthält und vorspringende Zacken *a*, Fig. 31, trägt. Nachdem etwas mehr als der halbe Ringraum

<sup>1)</sup> v. z. 1907 S. 1766.



Fig. 28 bis 31.

Kugellag der Deutschen Waffen-  
und Munitionsfabriken.

der ungeschwächten Lauf-  
ringe mit Kugeln gefüllt und  
je eine Kugel zwischen zwei  
Zacken *a* verteilt worden ist,  
werden die Zacken derart  
zusammengebogen, daß sich  
die Kugeln mit etwas Spiel  
in dem Käfig bewegen kön-  
nen. Der Käfig besteht somit  
aus einem einzigen Stück und  
kann als sehr betriebssicher  
bezeichnet werden.

Die Berliner Kugellager-  
fabrik stellt einen Kugellag  
her, Fig. 32 bis 34, der nur  
aus einem halbkugelig ausge-  
bauchten und etwas über die  
Kugelmitten vorspringenden  
Blechstreifen besteht, welcher

federnd zwischen die Kugeln eingedrückt wird.

Bei dieser Bauart können Bruchstücke gebrochener Ku-  
geln seitlich herausfallen, im Gegensatz zu ähnlichen Käfig-

Fig. 32 bis 34.

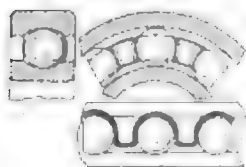
Kugellag der Berliner  
Kugellagerfabrik.

Fig. 35 bis 37.

Kugellag der Norma-  
Gesellschaft.

bauarten, die beiderseits geschlossen sind. Zum Einfüllen  
der Kugeln genügt eine Aussparung im äußeren Lauf-  
ring.

Bei dem Norma-Käfig, Fig. 35 bis 37, werden die Kugeln  
an ihren stillstehenden Polen von zwei federnden Ringen *a*

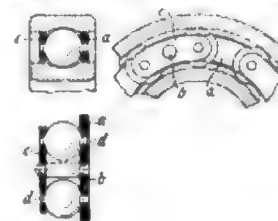
und *b* gefaßt, die etwas schwächer nach innen gewölbt sind  
als die Kugeln. Zwischen zwei Kugeln werden die Ringe  
durch federnde Klammern *c* zusammengehalten, die zugleich  
als Zwischenstücke wirken; eine gewiß berechnete Sicherung,  
da die Kugeln sonst leicht die Ringe auseinander drücken und  
aus ihren Kammern heraustreten könnten. Wir treffen bei  
diesem Kugellager zweimal auf die Zweipunktberührung,  
einmal zwischen den Tragkugeln und den Lauf-  
ringen, das andermal zwischen den Tragkugeln und dem Käfig. Offen-  
bar werden dadurch die Tragkugeln in ihrem richtigen Ab-  
rollen am wenigsten gehindert. Außerdem ist die Abnutzung  
des Käfigs wegen der geringen Gleitbewegungen der Kugeln  
gering, und das Öl wird nicht gerade an den Stellen ab-  
gestreift, wo die Kugeln die höchste Umfangsgeschwindigkeit  
haben.

Die Mehrzahl der Kugellagerfabriken verwendet Kugel-  
käfige, welche die Kugeln beliebig umhüllen. Auch der  
zweiteilige Käfig der deut-  
schen Kugellagerfabrik be-  
rührt die Kugeln an beliebi-  
gen Punkten des Umfanges.

Bei dem ähnlichen Ring-  
lager von Dönes & Friedmann,  
Fig. 38 bis 40, wird nur ein  
Käfigring *a* verwendet, der  
zwischen je zwei Tragkugeln  
eingelenkte Stiebolzen *b*  
trägt. Die Kugeln werden  
in der üblichen Weise durch  
Aussparungen des inneren  
und äußeren Ringes einge-  
bracht und dann durch auf-  
gelenkte Plättchen *c* an ihren stillstehenden Polen federnd  
gefaßt, derart, daß der Ringraum, in dem die Kugeln lau-  
fen, genügend offen bleibt, um Bruchstücken zerbrochener  
Kugeln den Austritt zu gestatten. Bohrungen *d* der Plätt-  
chen *c* und des Ringes *a* dienen zur besseren Zuführung des  
Schmiermittels.

Fig. 38 bis 40.

Kugellag von Dönes &amp; Friedmann.



(Schluß folgt.)

## Einzelfragen aus der Organisation technischer Betriebe.<sup>1)</sup>

Von F. A. Neuhaus, Direktor bei A. Borsig, Tegel bei Berlin.

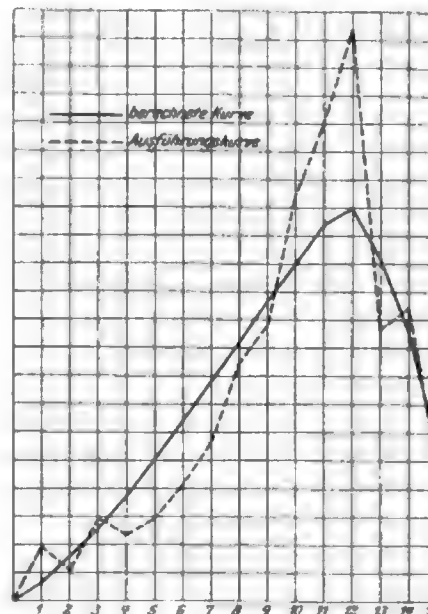
(Schluß von S. 1145)

Wir wollen versuchen, uns die Zeit, in der sich ein be-  
stimmtes Arbeitsprogramm, sagen wir die Herstellung einer  
Lokomotive oder irgend sonst einer Maschine, erledigen läßt,  
durch ein Bild anschaulich vor Augen zu führen.

Fig. 7 und 8 lassen sich aus Zeitelementen und Geldelemen-  
ten konstruieren. Die Zeitelemente sind Lohnperioden von  
6 Arbeitstagen oder 12 Arbeitstagen, oder welche Grundlage  
für die Lohnauszahlung gewählt sein mag. Diese Zeitelemente  
werden wagerecht aufgetragen. Sie sind die Abszissenachse  
des Koordinatensystemes. Ferner stellen wir fest, welche  
Lohnsummen in einer Zeitperiode für die Lokomotive ver-  
ausgabt worden sind, nachdem die Arbeit in der Werkstatt  
aufgenommen worden ist, d. h. nachdem die Zeichnungen in  
die Werkstatt gekommen sind. Wir sehen, daß die sich  
hieraus ergebende Kurve einen im allgemeinen regelmäßigen  
Verlauf nimmt, der ungefähr Parabelform hat. Sie sagt  
uns, was wir übrigens auch schon wissen, daß die Arbeit  
allmählich aufgenommen wird, d. h. daß die Vorwerkstätten,  
z. B. die Tischlerei, Gießerei und die Schmiede, die ersten  
Vorarbeiten zu leisten haben. Diese liefern das Material.  
Dann wird allmählich in den weiteren Werkstätten, den  
mechanischen Werkstätten, der Kesselschmiede usw., das  
Material, das die Vorwerkstätten geliefert haben oder das von  
außen eingegangen ist, verarbeitet, und die täglich oder

Fig. 7.

1 Lokomotive, Arbeitsdauer 15 Lohnperioden, Lohnsumme 11500 M.

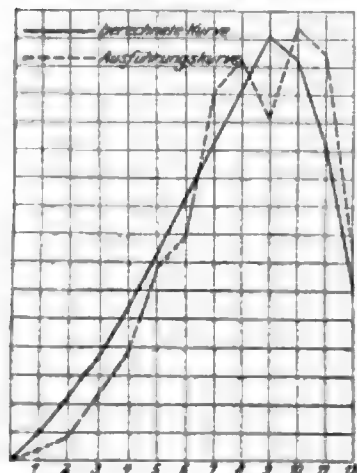


<sup>1)</sup> Sonderabdrücke dieses Aufsatzes werden an Mitglieder postfrei  
für 50 Pfg gegen Voreinsendung des Betrages abgegeben. Nichtmit-  
glieder zahlen den doppelten Preis. Zuschlag für Auslandspost 5 Pfg.  
Lieferung etwa 2 Wochen nach Erscheinen der Nummer.

für eine Lohnperiode verausgabten Löhne stiegen allmählich. Die Vorwerkstätten liefern noch Material nach. So steigt die Kurve allmählich weiter und erreicht ihren Höhepunkt, wenn die mechanische Werkstatt im vollen Zug ist. Nach und nach hört der Nachschub aus den Vorwerkstätten auf, die Arbeiten der mechanischen Werkstatt werden auch allmählich geringer, und damit kommen wir auf den absteigenden Ast der Kurve, wenn nur noch die Montage, die Lackiererei und die Probefahrt Löhne aufzehren. In Fig. 7 und 8 sind zwei Sätze Kurven nebeneinander gezeichnet. Natürlich erfordert es zu Anfang viel Zeit und Mühe, diese Kurven richtig zu bestimmen. Die ausgezogene Kurve für 1 Lokomotive zeigt die Annahme für den Verlauf der Arbeit für eine Lokomotive, wie sie vor rd. 3 Jahren getroffen wurde. Als nachher das Schaubild der tatsächlich verausgabten Löhne aufgestellt wurde, ergab sich, daß die Annahme mit der Wirklichkeit nicht ganz übereinstimmte; die Löhne stiegen zuerst unregelmäßig an, teilweise weil Material nicht rechtzeitig beschafft werden konnte, teilweise weil die Zeichnungen nicht regelmäßig eingingen. Andersseits überstiegen die wirklich im Scheitelpunkt der Kurve verausgabten Löhne die Annahme bedeutend, und dies erklärt sich daraus, daß die im Anfang verlorene Zeit durch vermehrte Beanspruchung der mechanischen Werkstatt wieder eingeholt werden mußte.

Fig. 8.

5 Lokomotiven, Arbeitsdauer 12 Lohnperioden, Lohnsumme 50000 M.



Die Lohnkurve in Fig. 8 stellt die Annahme für 5 Lokomotiven dar: Arbeitsdauer 12 Lohnperioden, Lohnsumme 50000 M. Man sieht, hier sind wir den angenommenen Werten sehr viel näher gekommen.

Die Kurven laufen selbstverständlich auf die Abszissenachse nicht zurück; denn sie verbinden nur Punkte, die sich nach jeder einzelnen Lohnperiode ergeben. Bei einer bestimmten Lohnperiode sind noch Löhne verausgabt worden, während bei der nächsten keine Löhne für diesen Auftrag mehr auftreten. Irgendwo zwischen diesen beiden Punkten

liegt natürlich der Punkt, wo die Kurve die Abszissenachse schneidet. Wir können diesen Punkt nicht bestimmen, sonst müßten wir stündlich Aufnahmen machen.

Das Studium dieser Kurven ergibt nun ganz wunderbare Aufschlüsse. Natürlich müssen die Kurven der einzelnen Maschinengattungen verschieden sein, erstens, was die Höhe der Ordinaten anbelangt, denn die Lohnsummen sind verschieden, und zweitens, was den Verlauf der Kurve angeht, denn eine Vierzylinder-Verbundlokomotive stellt z. B. ganz andre Ansprüche an die Vorwerkstätten als eine gewöhnliche Zwillinglokomotive, und ihre Kurve verläuft daher viel steiler. Ferner wird sich die Kurve anders gestalten, je nachdem, ob sich die Arbeit unter normalen Verhältnissen abwickelt, oder ob sie durch Überstunden oder durch Nachtschichten beschleunigt wird. Es wird sich also, nachdem einige Kurven gleicher Ausführungen aufgetragen worden sind, und beim Vergleich der Endergebnisse, nämlich was die einzelnen Ausführungen gekostet haben, sehr bald die Normalkurve herausstellen, und tatsächlich handelt es sich ja auch nur um Mittelwerte.

Es erhebt sich nun die Frage: Was stellen wir mit den so gefundenen Kurven an? Wir sind darauf gestoßen, als wir versuchten, bei dem abzugebenden Angebot Unterlagen für den Liefertermin zu gewinnen. Die Antwort ist verhältnismäßig einfach: Wir müssen diese Kurven, die wir für die einzelnen Fabrikate des Unternehmens aufgestellt haben,

addieren und bekommen hierdurch die Gesamtbeanspruchung der Werkstatt durch eine Anzahl von verschiedenen Maschinengattungen. Andererseits müssen wir aber auch wissen, wie es um die Produktionsmöglichkeit steht, und die können wir verhältnismäßig einfach bestimmen.

Man muß sich bei diesen Organisationsfragen und statistischen Feststellungen ja immer klarmachen, daß sie so ganz einfach doch nicht zu erledigen sind. Es gehört sehr viel Fleiß, sehr viel Zeit, sehr viel Personal, mit andern Worten sehr viel Geld dazu, um die Einrichtungen zu treffen. Wenn die Organisation nachher im Laufen ist, ist sie verhältnismäßig leicht und mit nicht so sehr großen Mitteln fortzuführen.

Wir stellen nun fest, wieviel Löhne wir für einen Zeitabschnitt in einer Werkstatt oder in dem Gesamtwerk unterbringen können. Das ist eine Aufgabe, die wieder verhältnismäßig leicht zu lösen ist. Man kennt die Anzahl der Werkzeugmaschinen, man kennt die Durchschnittsverdienste der Leute, die diese Maschinen bedienen. Man kennt die Anzahl der Kolonnen in der Gießerei, die Lohmformer-Kolonnen, Sandformer-Kolonnen, die Anzahl der Formmaschinen usw.; in der Schmiede kennt man ebenfalls die Anzahl der Kolonnen und das Leistungsvermögen der besondern Einrichtungen, die dort vorhanden sind, wie Pressen, Stauchmaschinen usw., und man kann nun mit ausreichender Genauigkeit die Ausbringungsmöglichkeit des Werkes oder einzelner Werkstätten oder einzelner Maschinen festlegen, und zwar für eine Zeit von 10 Stunden oder für die Doppelschicht oder für drei Schichten von 8 Stunden. Natürlich wird man je nachdem, welche Besetzung des Werkes, welche Arbeitszeit man annimmt, verschiedene Leistungsmöglichkeiten der Werkstätte bekommen.

Wenn man nun, wie ich schon ausgeführt habe, für jede Maschinengattung, die in Auftrag genommen ist, die normale Kurve festlegt und die so gewonnenen Kurven gleichsam addiert, so erhält man die Werte der Besetzung der Werkstätten oder des Gesamtwerkes und kann durch Vergleich dieses Schaubildes mit dem der Ausbringungsmöglichkeit erkennen, welche Arbeiten noch in den Werkstätten untergebracht werden können, in welcher Zeit eine gewisse Arbeit geliefert werden kann, oder welche besondern Aufwendungen gemacht werden müssen, um übernommene Arbeit termingemäß zu erledigen.

In Fig. 9 sind die für die Vollbahnlokomotiven und darüber die für die Voll- und Kleinbahnlokomotiven zusammen sich durch Addition der Normalkurven des augenblicklichen Auftragbestandes ergebenden Besetzungskurven für das Gesamtwerk dargestellt; es sind die ausgesogenen Kurven, und links davon, gestrichelt, sind die tatsächlich für diese Arbeitsgebiete verausgabten Löhne in einer Kurve aufgetragen.

Wie man sieht, kann mittels dieses Schaubildes durch Vergleich mit den tatsächlich während einer Lohnperiode verausgabten Löhnen eine Kontrolle darüber ausgeübt werden, ob die Produktion des Werkes mit dem, was von ihm verlangt werden kann, Schritt hält, so daß man, wo dies nötig wird, Vorkehrungen treffen kann. Im vorliegenden Falle z. B. würde man beim Vergleich der theoretischen Kurve mit der wirklichen erkennen, daß ein bestimmter Lohnbetrag, rd. 30000 M., in den beiden Abteilungen nicht ausgegeben worden ist, der eigentlich hätte verausgabt werden sollen. Es entsteht nun die Frage, wie man es erreichen kann, daß dieser Lohnbetrag tatsächlich ausgegeben und die vorausgesetzte Leistung erzielt wird. Dazu kann man entweder für einzelne Abteilungen, in denen die verausgabten Löhne zurückgeblieben sind, Doppelschichten einstellen, oder man kann versuchen, für die Tagesschicht mehr Leute einzustellen, wenn nämlich einzelne Werkzeugmaschinen noch unbesetzt sein sollten.

Die Kurven in Fig. 9 sind diejenigen für das Gesamtwerk. Ich habe nun schon angeführt, daß man die Kurven der Besetzung ebenso wie für das Gesamtwerk auch für die einzelnen Werkabteilungen aufstellen kann, da man ja die Löhne, die für einen Auftrag oder eine Summe von Aufträgen in den einzelnen Werkstätten, z. B. der Formerel, Schmiede usw., zu verausgaben sind, kennt. Man kann dann natürlich

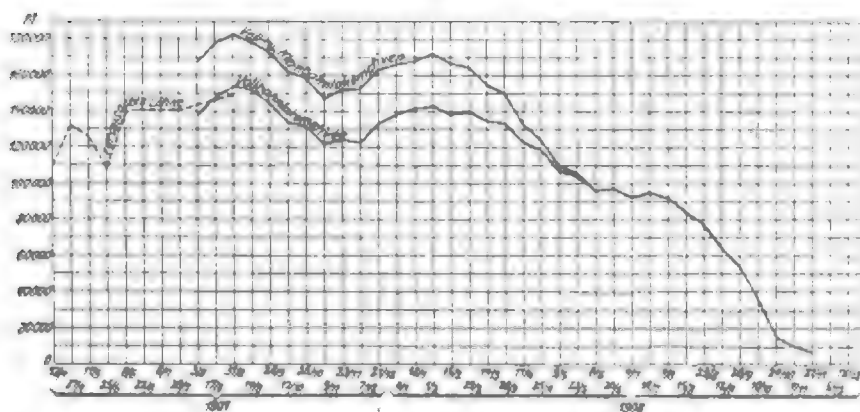
noch besser erkennen, in welchen Abteilungen die Leistung zurückbleibt.

Man sieht, welche Verwendungsmöglichkeiten sich aus der Betrachtung und Bearbeitung dieser Kurven eröffnen. Es ist hiermit für unsern besondern Fall ein Mittel entwickelt, mit dem es wirklich möglich ist, einerseits Termine anzusetzen, die einzuhalten sind, und andererseits sich davor zu schützen, daß die Werkstätten in Arbeit ertränkt werden. Man kann nunmehr der Angebotsabteilung bestimmte Angaben darüber machen, welche Lieferzeit bei dem derzeitigen Beschäftigungsgrad angesetzt werden kann, und damit wäre, soweit der technische Teil der Lieferung in Frage kommt, das Angebot vorbereitet.

Es könnte nun weiter ausgeführt werden, mit welchen Hilfsmitteln die Montagezeit zu veranschlagen ist. Wir könnten dieselben Untersuchungen für die Montagedauer und die Montagekosten bei ortsfesten Anlagen anstellen und damit die Unsicherheit im Veranschlagen ausschalten. Es würde dies aber einerseits zu weit führen und andererseits eigentlich auch nur eine Wiederholung dessen sein, was ich bereits entwickelt habe. Wir müssen nur immer wieder den einen Begriff festhalten und als Richtziel aufstellen: Statistik, richtig verwertete Statistik.

Statistik bedeutet eine langwierige Sammlarbeit. Man muß nur wissen, was man sammeln soll und, was die Hauptsache ist, wie man es dann übersichtlich gruppieren soll. Hierzu bietet die Kartothek fast das einzige Mittel. Und

Fig. 9.



hat man heute erkannt, daß die Gruppierung, die man gewählt hat, nicht zu den gewünschten Ergebnissen führt, oder haben sich im Laufe der Entwicklung die Gesichtspunkte, nach denen man registriert hat, verschoben, dann ist weiter nichts zu tun, als sich über ein andres System der Gruppierung einig zu werden, die Führungskarten, die bisher die Wegweiser in der Kartothek waren, herauszunehmen und durch andre zu ersetzen und dann wieder die Karten in einer neuen Ordnung aufzubauen. Man wird zugeben müssen, daß das bei einem Buche nicht möglich ist.

Bei Besprechung der Selbstkostenfeststellung hatte ich angenommen, daß die Unterlagen für die Löhne und Materialien in einer leicht faßlichen und übersichtlichen Weise von der Nachkalkulation gegeben worden sind. Es ist vielleicht angebracht, an dieser Stelle einiges darüber nachzutragen, ohne die logische Entwicklung zu stören, und dies um so mehr, als die vorliegende Arbeit Betrachtungen über Einzelfragen in der Organisation technischer Betriebe lose aneinander reiht.

Wenn wir die Gewinnung dieser Unterlagen betrachten, so müssen wir uns vor allen Dingen einmal klarmachen: wie wird überhaupt ein Auftrag in einem Werk ausgeführt? In sehr vielen größeren Werken ist es heute noch üblich, sich allein der Zeichnung zu bedienen, um die Werkstätten anzuweisen, die Teile für einen vorliegenden Auftrag auszuführen. Dieser Weg einer Auftragerteilung an die Werkstätten ist aber falsch und unzuträglich. Die Zeichnung ist tatsächlich weiter nichts als die Illustration, als das Beispiel,

auf das der eigentliche Auftrag verweist. Auf jeder Zeichnung befindet sich nun die Stückliste oder Spezifikation: die Aufstellung sämtlicher in dieser Zeichnung dargestellten Teile mit Angaben über Material, Stückzahl, Benennung, Hinweise über verwendbare Schablonen, Werkstatteinrichtungen usw. Diese Stückliste muß vor allen Dingen erschöpfend sein, es darf dem Lieferer, d. h. also den Werkstätten, nicht überlassen bleiben, irgendwelche Teile, die zur Anfertigung der auf der Zeichnung dargestellten Teile gehören, unaufgefordert mitzuliefern. Denn erstens soll die Stückliste der Bestellzettel sein, nach dem gearbeitet wird, und zweitens ist sie die einzige Unterlage für die Nachkalkulation, aus der sich die Abrechnungen für die einzelnen Maschinenteile ergeben. Das erste Bestreben muß also sein, die Stückliste ausführlich zu gestalten. Es muß jede Dichtung, die z. B. zu einem Dampfzylinder gehört, aufgeführt sein, was in sehr vielen Fällen unterlassen wird. Wie wird die Dichtung, wenn sie nicht in der Stückliste aufgeführt ist, später berechnet? Wie bekommt die Nachkalkulation die Unterlage, daß diese Dichtung geliefert ist?

Nachdem wir eine erschöpfende, vollständig umfassende Stückliste auf der Zeichnung bekommen haben, ist der nächste Schritt, daß wir diese Stückliste von der Zeichnung trennen; denn wie gesagt, die Zeichnung ist nur die Illustration. Wir vervielfältigen deswegen die Stückliste auf eine den neuzeitlichen Verhältnissen entsprechende Art und Weise und benutzen sie als Bestellzettel. Fig. 10 zeigt das Schema für eine Stückliste. In den ersten Spalten findet sich die genaue Kopie der auf der Zeichnung enthaltenen Stückliste. Daran reihen sich die Spalten für die Eintragungen der Gewichte für die einzelnen Materialien, Gußeisen, Schweißisen, Flußeisen usw. Dann kommen Spalten, die die Überschrift der einzelnen Werkstätten tragen: Tischlerei, Glaserie, Schmiede usw. bis zur Schlosserei und Montage.

Diese Generalstückliste geht an die Vorkalkulation. Die Vorkalkulation teilt bei der Veranschlagung der in der Werkstatt zu verausgabenden Löhne die Arbeitsvorgänge an jedem einzelnen Maschinenteil: Bearbeitung eines Zylinders, Ausbohren, Fräsen, Flächenabdröhen usw. Sämtliche Arbeiten, die an diesem Teil vorkommen, werden in dieser Stückliste aufgeführt. Dazu müssen natürlich die einzelnen Posten genügend weit auseinander stehen, um die Eintragungen vornehmen zu können.

Dann werden die Löhne in die einzelnen Spalten der Stückliste eingetragen. Woher bekommt man nun die Löhne, wo sind die Unterlagen dafür? Wir müssen uns auch da wieder ein Hilfsmittel schaffen, das uns diese Löhne in übersichtlicher und wirklich greifbarer Form zur Verfügung stellt. In den meisten Werken wird man finden, daß, wenn der Auftrag auf eine Maschine in die Kalkulation kommt, auf die Lohnzusammenstellung einer ähnlichen Maschine zurückgegriffen wird. Man fängt an, Folianten zu wälzen und sich die Teile herauszusuchen, die der vorliegenden Ausführung entsprechen. Hier bietet die Kartenregistratur auch wieder ein sehr bequemes Mittel. Wir haben statt der Bände eine Karte, Fig. 11. Diese Karte stellt jedesmal einen einzelnen Teil dar. Auf der Karte ist oben ein freier Raum für eine Skizze des Teiles gelassen, die insbesondere die Hauptabmessungen zur Identifizierung dieses Teiles enthält. Dann sind ferner die zur Sammlung der nötigen Unterlagen erforderlichen Spalten vorhanden. Wie ersichtlich, ist der Kopf der Karte nur zum Teil vorgedruckt, weil die Karten selbstverständlich für die einzelnen Fabrikationsgebiete verwendbar sein sollen. An Stelle des Kopfes ist eine leere Reihe über den einzelnen Spalten, in welche die für den betreffenden Teil erforderlichen Bearbeitungsarten eingetragen werden. Wenn es z. B. ein Schmiedeteil ist, so kommt in die erste Spalte: Schmieden; wenn es ein Gußteil ist, so wird hierher









von Beamten. Es können auch verhältnismäßig untergeordnete Hilfskräfte hierbei Verwendung finden, denn das System arbeitet, wie wir gesehen haben, fast selbsttätig. An jedem Tag erscheinen von selbst die fälligen Vermerke über Eingang, Bestätigung und Lieferung. Wir haben dieses System schon als eine sehr große Wohltat empfunden; denn, wie schon erwähnt, können die besten Einrichtungen und das geschulte Personal nichts nützen, wenn nicht Material vorhanden ist, und zwar in ausreichender Menge, um eine durchgebildete Fabrikation zu ermöglichen. Ein Mahnen zur rechten Zeit und in der rechten Form, wenn nötig persönlich, ist hier der einzige Ausweg, und der ist durch dieses System gegeben.

Fig. 13.

Melde- bzw. Entnahmeschein			
Beschreibung	Bestellungs- Nr.	Bestellungs- Datum	Anlage- Nr.
Gegenstand	Stück- Nr.	Liefer- termin	

Dieses Mahnsystem, das wir für unsere auswärtigen Lieferanten eingerichtet haben, läßt sich in derselben Form und mit derselben wohltätigen Wirkung auch für das eigene Werk durchführen. Wir betrachten unsere einzelnen Werkstätten als völlig unabhängige und selbständige Werke. Das technische Bureau ist ein Teil dieser Werkstätten, es wird bei uns als eine unabhängige Stelle betrachtet. Wenn ein Auftrag eingeht, werden die Zeichnungen im technischen Bureau bestellt, und das technische Bureau muß sich auf einen Lieferzeitpunkt festlegen. Es ist nicht möglich, die Herstellung durch die Werkstatt in ruhiger Entwicklung durchzuführen, wenn der größte Teil der Lieferzeit schon durch die Anfertigung der Zeichnungen aufgebraucht wird. Deswegen haben wir folgende Einrichtung getroffen. Ist ein Auftrag eingegangen, dann wird zwischen den in Frage kommenden Stellen, der Betriebsleitung und der Leitung des technischen Bureaus, ein Lieferzeitpunkt für die einzelnen Zeichnungen festgesetzt, und diese Zeichnungen werden genau so angemahnt, wenn die Termine nicht eingehalten werden, wie die auswärtigen Lieferungen unserer Unterpriester. Dasselbe Verfahren besteht für die übrigen Werkabteilungen. Wir setzen voraus, daß die einzelnen Abteilungen die Termine, die sie für ihre Lieferung übernommen haben, auch gewissenhaft einhalten, und wenn sie sie nicht einhalten können, eine Mitteilung an die nachfolgenden Abteilungen schicken, damit diese ihre Anordnungen, die sie auf Grund der angegebenen Termine getroffen haben, ändern können. Dieses System läßt sich also auf die Lieferungen im eigenen Werk mit Vorteil anwenden und ist bei uns auch, und wieder in Form einer Kartotheke, durchgeführt.

Ich spielte vorhin auf die Erfahrungen an, die mit einzelnen Lieferanten bezüglich der Güte der Lieferung und der Innehaltung der Lieferzeiten gemacht werden. Daran möchte ich noch einige Bemerkungen knüpfen. Die Erfahrungen in dieser Hinsicht, wobei ja auch noch in bezug auf die Güte zwischen unmittelbarem Ausschuss und Schwierigkeiten in der Bearbeitung unterschieden werden muß, werden in großen Betrieben auch wieder nicht von der Stelle gemacht, die den Einkauf besorgt. Die Schwierigkeiten hat die Werkstatt, und den Einkauf besorgt die Einkaufsabteilung. Es muß hier also ein Bindeglied geschaffen werden, das die Erfahrungen der Werkstatt der Einkaufsabteilung zugänglich macht. Es hat sich nun als wertvoll herausgestellt, über die Eigenschaften der Lieferungen in dem eben erwähnten Sinn eine Statistik zu führen, die jedem die Möglichkeit gibt, sich ein Bild darüber zu verschaffen, ohne sich auf das Gedächtnis einzelner Personen oder deren Ansichten stützen zu müssen.

Fig. 14 zeigt die Ausschusskurve eines Monats bei Stahlguß, der von verschiedenen Werken geliefert ist. Ich habe aus verständlichen Gründen für die einzelnen liefernden Werke Buchstaben gewählt. Die stark ausgezogene Linie ist die Gesamtausschusskurve, die gestrichelte Kurve die Ausschusskurve lediglich unter Berücksichtigung schlechten Materials, also ohne die infolge falscher Lieferung unbrauchbaren Stücke.

Wenn man die Kurve flüchtig betrachtet, erhält man den Eindruck, daß der Ausschuss verhältnismäßig gering ist. Tritt man aber der Frage näher, welche Teile denn von der Gesamtlieferung eigentlich Ausschuss gewesen sind, so kann der Satz von 2 oder 3 vH der Gesamtlieferung des betreffenden Werkes bedeuten, daß die Ausschussziffer für einen Teil der Lieferung 100, 200 und 300 vH beträgt, das heißt, der betreffende Lieferant hat es dreimal versucht,

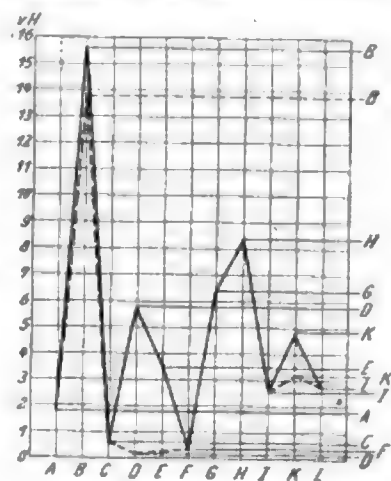
mit der gleichen Menge, die bei ihm bestellt wurde, die Lieferung durchzuführen. Erfahrungen in dieser Beziehung sind täglich zu machen. Wenn man also die Ausschussziffer nur auf die Gesamtlieferung bezogen betrachtet und findet 2 oder 3 vH, dann ist man ganz beruhigt und sagt sich: Die Ziffer ist ja nicht groß, sie ist ganz normal. Nimmt man aber dann die Verteilung auf die Teile vor, so stellt sich heraus, daß oftmals eine ganze Reihe von Maschinen nicht pünktlich abgeliefert werden kann, weil derselbe Teil immer wieder als Ausschuss geliefert wird. Wir sehen also auch hier wieder die Statistik angewendet. Als denkender Ingenieur oder denkender Kaufmann ist man tatsächlich genötigt, sich Mittel zu schaffen, die das menschliche Gedächtnis entlasten. Man kann nicht alle Daten, die einem entgegengebracht werden und die man sammelt, im Kopfe behalten und ordnen; sie müssen vielmehr in irgend einer Form zusammengestellt werden, die ein ständiges Zurückgreifen ermöglicht.

Ich habe im Vorstehenden versucht, an einigen Beispielen darzutun, wie nach meinen Erfahrungen gehandelt werden muß, um in einem Betriebe, in dem sämtliche Vorgänge nicht ohne weiteres von einem Einzelnen übersehen und beurteilt werden können, das klar zu stellen, was man erreichen will, und andererseits sich darüber Rechenschaft abzulegen, wie weit das, was man erreichen wollte, auch wirklich erreicht ist.

Die Schwierigkeit bei der Durchführung jeder Organisation besteht aber darin, daß man sie nicht allein durchführen kann, sondern dazu der Mithilfe anderer bedarf; es ist eine Personenfrage. Diejenigen, die mithelfen sollen, die Organisation durchzuführen, müssen sich die in der Organisation festgelegten Ideen zu eigen machen, sich vollständig damit personifizieren und sich unter den Leitgedanken unterordnen. Sie müssen das Vertrauen haben, daß das Erstrebte mit den vorgeschlagenen Mitteln auch zu erreichen ist, wenn auch zuerst alles nicht so geht, wie es gehen soll. Da stoßen wir aber nur zu leicht auf eine sehr unangenehme Eigenschaft des deutschen Ingenieurs: nämlich die Selbständigkeit am falschen Platz. Der deutsche Ingenieur hat leider die Ansicht, daß er gewöhnlich alles sehr viel besser machen kann, als der andre es macht. Diejenigen, die an der Durchführung eines Systemes mitarbeiten, werden ja mehr oder minder alle auch einmal in die Lage kommen, sagen zu können: jetzt wird es so gemacht, wie ich es haben

Fig. 14.

Ausschusskurve eines Monats bei Stahlguß.



will. Solange sie aber an dieser Organisation mithelfen, müssen sie sich ihrer Idee unterfügen. Wenn das richtige Personal gefunden ist, dann ist die Durchführung eines Systemes verhältnismäßig leicht. Die Hauptarbeit ist dann dadurch geschehen, daß die Grundzüge klargestellt sind. Ich

kann sagen, daß wir in dieser Beziehung sehr viel Glück gehabt haben. Wir haben eine große Anzahl von Männern gefunden, die sich mit der Aufgabe vollständig personifiziert und in verhältnismäßig kurzer Zeit unsere Organisation sehr straff in Zug gebracht haben.

## Die spezifische Wärme des Eisens.<sup>1)</sup>

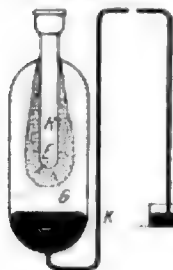
Von Dr.-Ing. P. Oberhoffer.

Welches auch das Verfahren sei, wonach die spezifische Wärme eines Körpers bestimmt wird, immer wird der Gang eines Versuches folgender sein: Erhitzung einer Probe des zu untersuchenden Körpers auf die gewünschte Temperatur; Einbringen der erhitzten Probe in einen Stoff, in dem die durch das Erhitzen aufgenommene Wärme abgegeben und gemessen werden kann. Diese Wärmemenge kann beispielsweise so gemessen werden, daß sie in ihrer Gesamtheit zur Erhöhung der Temperatur jenes Stoffes dient; kennt man dann dessen spezifische Wärme, so läßt sich die abgegebene Wärmemenge und aus ihr die spezifische Wärme der Probe leicht berechnen. Anstatt zur Temperaturerhöhung kann die dem Körper zugeführte Wärmemenge auch zur Veränderung des Aggregatzustandes, beispielsweise zum Schmelzen des Stoffes verwandt werden; ist dessen Schmelzwärme bekannt, und kann man die Menge des geschmolzenen feststellen, so wird sich auch hier die abgegebene Wärmemenge leicht ermitteln lassen. Dies ist in großen Zügen die Grundlage der beiden zur Bestimmung von spezifischen Wärmen am meisten verwandten Verfahren: Mischverfahren und Verfahren des Eisschmelzens (Bunsens Eiskalorimeter). Beim Mischverfahren läßt man ein bekanntes Gewicht eines auf eine bekannte Temperatur erhitzten Körpers in ein mit einem bekannten Gewichte Wasser von ebenfalls bekannter Temperatur gefülltes Gefäß (Kalorimeter) fallen, beobachtet die im Kalorimeterwasser hervorgerufene Temperaturerhöhung und berechnet aus diesen Zahlen und der bekannten spezifischen Wärme des Wassers die spezifische Wärme des Versuchsstoffes.

Das Verfahren des Eisschmelzens ist in den Grundzügen folgendes: Ein bekanntes Gewicht des auf bekannte Temperatur erhitzten Versuchsstoffes wird mit reinem Eis in möglichst innige Berührung gebracht, so daß die gesamte, von der Probe bei der Erhitzung aufgenommene Wärmemenge zum Schmelzen des Eis verbraucht wird. Da die Schmelzwärme des Eis bekannt ist (sie beträgt rd. 80 WE), braucht man nur noch die Menge des geschmolzenen Eis zu kennen, um die spezifische Wärme der Probe zu berechnen. Zur Ermittlung des Gewichtes an geschmolzenem Eis benutzte Bunsen<sup>2)</sup> in dem nach ihm benannten Eiskalorimeter den Unterschied der spezifischen Gewichte von Eis und Wasser von 0° C. Schmilzt Eis zu Wasser von 0° C, so tritt eine Volumenverminderung ein, und es handelt sich nur um die genaue Messung dieser Verminderung. Die grundsätzliche Anordnung des Bunsenschen Eiskalorimeters zeigt Fig. 1. In das eigentliche Kalorimetergefäß *G*, das unten in eine nach oben gebogene Kapillare *K* endigt, ragt ein zylindrisches, oben offenes,

Fig. 1.

Schematische Darstellung des Bunsenschen Eiskalorimeters.



ragt ein zylindrisches, oben offenes, unten geschlossenes Glasrohr *R*. In dem oberen Teile des Glasgefäßes *G* befindet sich Wasser, in dem unteren sowie in der Kapillare *K* Quecksilber. Um das Rohr *R* wird durch Einbringen einer Kältemischung ein Eismantel *E* erzeugt. Läßt man nun in das Rohr *R* einen erhitzten Versuchskörper fallen, so schmilzt Eis, und da das spezifische Volumen des so entstandenen Wassers geringer als das des vordem an seiner Stelle vorhandenen Eis ist, so wird Quecksilber in das Innere des Kalorimeters eingesogen. Die Menge des eingesogenen Quecksilbers wird ein Maß sein für die Anzahl der abgegebenen Kalorien, und sie läßt sich dadurch feststellen, daß man die Kapillare in ein mit Quecksilber gefülltes Näpfchen *N* eintauchen läßt, das vor und nach dem Versuch gewogen wird.

Die Genauigkeit der Versuchszahlen wird demnach abhängig sein:

- 1) von der Genauigkeit der Temperaturmessung,
- 2) von der Gleichmäßigkeit der Erhitzung,
- 3) von der Geschwindigkeit des Einbringens der Proben in das Kalorimeter,
- 4) von der Geschwindigkeit der Wärmeübertragung im Kalorimeter,
- 5) von der Isolierung des Kalorimeters gegen äußere Einflüsse.

Sind also im allgemeinen die Verhältnisse bei der Bestimmung spezifischer Wärmen verwickelt, so tritt beim Eisen ein weiterer Umstand hinzu, der geeignet ist, den Erfolg in Frage zu stellen: Das Eisen kann sich sowohl während der Erhitzung als auch während der Abkühlung im Kalorimeter verändern, wenn nicht besondere Vorsichtsmaßregeln getroffen werden; es besitzt eine sehr große, mit der Temperatur steigende Verwandtschaft zum Sauerstoff. Die spezifische Wärme der Sauerstoffverbindungen des Eisens ist nun viel größer als die des Eisens, so daß durch Oxydation der Versuchskörper große Fehler entstehen können. Dies hat man ganz besonders in der letzten Zeit, seitdem die verbesserten Temperaturmeß- und Erhitzungsverfahren höhere Versuchstemperaturen zu erreichen gestatten, wohl eingesehen und Abhilfe zu schaffen gesucht: man verwehrte dem Sauerstoff den Zutritt zum Eisen, indem man es mit einer schützenden Hülle aus einem Stoff umgab, der Sauerstoff selbst bei den höchsten Temperaturen nicht durchlassen sollte. Dazu wählte man Platin, Quarz, Porzellan usw. Die Hoffnungen, die man auf diese Hilfsmittel setzte, erwiesen sich jedoch meistens als trügerisch. Entweder widerstanden diese Schutzhüllen den hohen Versuchstemperaturen nicht, sie wurden angegriffen oder zerstört, oder sie waren nicht vollkommen undurchlässig für Gase, insbesondere Sauerstoff, oder sie verringerten schließlich die Genauigkeit der Versuchszahlen, indem z. B. ihre spezifische Wärme viel höher als die des Eisens war, wodurch die von der Hülle abgegebene Wärmemenge einen allzu hohen Bruchteil der gesamten ausmachte. Eine besonders gute Uebereinstimmung zwischen den Versuchswerten der einzelnen Beobachter ist also von vornherein nicht zu erwarten, um so mehr, als auch andre Gründe gerade beim Eisen mitsprechen. Man findet in der einschlägigen Literatur häufig Angaben über die spezifische Wärme des »Eisens«; über die Zusammensetzung desselben ist nichts zu erfahren, höchstens daß der Versuchstoff mit einem der bekannten Gattungsnamen »Gußeisen«, »Schmiedeeisen«, »Stahl« usw. bezeichnet ist. In Fig. 2 sind außer den später zu besprechenden Versuchsergebnissen der vorliegenden Arbeit auch die der drei Be-

<sup>1)</sup> Diese Versuchsarbeit ist im Eisenhüttenmännlichen Institut der Technischen Hochschule in Aachen ausgeführt worden. Die ausführliche Veröffentlichung findet sich in »Metallurgie« 4 (1907) S. 427.

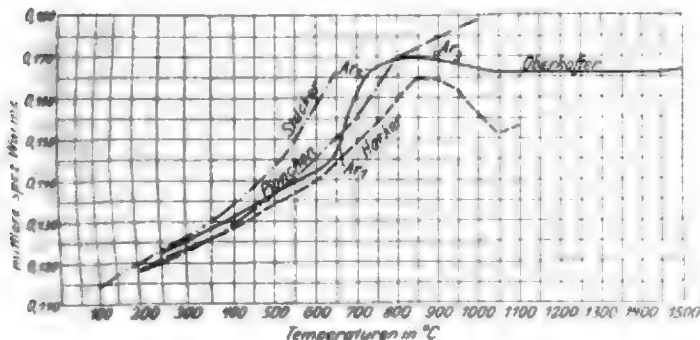
Sonderabdrücke dieses Aufsatzes (Fachgebiet: Materialkunde) werden an Mitglieder postfrei für 35 Pf. gegen Vorweisung des Betrages abgegeben. Nichtmitglieder zahlen den doppelten Preis. Zuschlag für Auslandporto 5 Pf. Lieferung etwa 2 Wochen nach Erscheinen der Nummer.

<sup>2)</sup> Bunsen, Pogg. Ann. 111 (1870) S. 1: Kalorimetrische Untersuchungen.



obachter Pionchon<sup>1)</sup>, Stöcker<sup>2)</sup> und Harker<sup>3)</sup> wieder- gegeben, die sich ganz besonders mit der spezifischen Wärme des Eisens beschäftigt haben. Es würde zu weit führen, wollte ich die Versuchsbedingungen der einzelnen Forscher eingehend erörtern. Tatsache ist jedenfalls, wie die Kurven der Figur 2 zeigen, daß ihre Ergebnisse unter sich nicht gut übereinstimmen. Es soll damit nicht etwa behauptet werden, daß diese Unterschiede nur auf die Verschiedenheit im Versuchstoff oder ganz besonders nur auf die bei der Er- hitzung auftretende Oxydation der Versuchskörper zurück- zuführen seien; vielmehr liegen in jedem kalorimetrischen Verfahren, nicht zum mindesten aber gerade in dem von diesen Forschern verwandten Mischverfahren, Fehlerquellen, die schon eingangs kurz erwähnt worden sind.

Fig. 2.



Bei dem vorliegenden, neuen Verfahren zur Bestimmung der spezifischen Wärme des Eisens ging ich von dem Stand- punkt aus, daß jede, selbst die geringste Oxydation aus- geschlossen werden müsse, um so mehr, als die Kenntnis der spezifischen Wärme des Eisens den Bedürfnissen der Praxis erst dann genügen kann, wenn sie so vollständig wie mög- lich sein wird, wenn die thermischen Erscheinungen bis zu den höchsten Temperaturen, einschließlich des flüssigen Eisens, klargelegt worden sind. Gerade der letzte Punkt aber, die Bestimmung der spezifischen Wärme des flüssigen Eisens, wozu auch die Bestimmung der Schmelzwärme gehört, wird einwandfrei nach einem der vorgenannten Verfahren nicht erledigt werden können; es wird sehr schwer sein, das flüssige Eisen durch Schützen mit einer für Sauerstoff un- durchlässigen Hülle vor Oxydation zu bewahren. Hier mußte zur Schaffung eines einheitlichen, selbst bei den höchsten Temperaturen noch anwendbaren Verfahrens ein anderer Weg eingeschlagen werden: es mußte während des ganzen Ver- suches, also sowohl während der Erhitzung als auch wäh- rend der Abkühlung im Kalorimeter, der Sauerstoff abge- halten werden. Dies konnte nun so geschehen, daß man den Versuch in einem indifferenten Gas ausführte, beispielsweise Stickstoff, oder eine Anordnung traf, um den ganzen Versuch im luftleeren Raume durchzuführen. Obwohl auf den ersten Blick hin das letztere Verfahren den Vorzug der Einfachheit nicht zu haben scheint, wurde es gewählt und erwies sich nach seinem vollständigen Ausbau als wohl anwendbar, ja vorzüglich, nicht zum mindesten, weil seine Ausführung die Verwendung des Bunsenschen Eiskalorimeters verlangt, das in seiner Einfachheit ein ideales Kalorimeter zu nennen ist.

Grundsätzlich umfaßt die Versuchsanordnung dieses neuen »Vakuumverfahrens« wie jedes andre Verfahren:

1) eine Vorrichtung zur Erhitzung der Proben, beispiels- weise einen röhrenförmig ausgebildeten elektrischen Wider- standsofen, etwa nach der Bauart von Heraeus. In dieser Röhre befindet sich eine Vorrichtung zur Temperaturmessung

<sup>1)</sup> Pionchon, Ann. de Chimie et de Phys. 6 Serie 11 (1867) S. 33: Recherches sur les chaleurs spécifiques et les changements d'état aux températures élevées.

<sup>2)</sup> Stöcker, Sitzungsberichte der Oesterreichischen Akademie der Wissenschaften 114 IIa (1905) S. 657: Spezifische Wärme einiger Me- talle bei höheren Temperaturen.

<sup>3)</sup> Harker, Phil. Mag. (6) 10 (1905) S. 439: The specific heat of iron at high temperatures.

und eine solche zur Aufhängung des Versuchskörpers, mittels deren er zugleich ausgelöst wird;

2) Ein Kalorimeter, hier das in Fig. 1 wiedergegebene Bunsensche Eiskalorimeter.

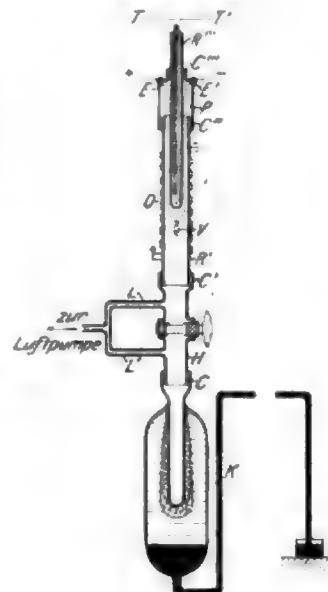
Verkittete man das Heizrohr eines Ofens von Heraeus luftdicht, z. B. mit Siegellack, mit dem Rohre eines Bunsen- sehen Eiskalorimeters, Fig. 1, so wäre in den Grundzügen eine Vorrichtung zur Bestimmung der spezifischen Wärme des Eisens fertig. Man brauchte nur den durch Heizrohr und Kalorimeterrohr gebildeten Kanal luftleer zu machen, den Ofen zu erhitzen und im gegebenen Augenblick nach Erreichung der gewünschten Temperatur den Versuchkörper in das senk- recht darunter befindliche Kalorimeter fallen zu lassen, vor dem Versuch ein mit Quecksilber gefülltes, abgewogenes Näpfchen unter die Kapillare zu setzen, nach dem Versuch es wegzunehmen und zurückzuwiegen. Der Unterschied ergäbe in mg Quecksilber, geteilt durch die Zahl 0,01549<sup>1)</sup>, die An- zahl der durch den Versuchkörper abgegebenen Wärmeein- heiten. Was würde aber während der Heizperiode eintreten? Der Ofen würde frei in das Kalorimeter strahlen, dieses er- wärmen und das Eis des Kalorimeters zum Schmelzen bringen; dieses Schmelzen müßte natürlich bei der Berechnung der Versuchdaten berücksichtigt werden, wodurch das Verfahren außerordentlich verwickelt, wenn nicht unmöglich würde. Dieser Uebelstand mußte umgangen werden, und Fig. 3 zeigt, wie dies auf einfache Art und Weise bewerkstelligt wor- den ist. Man erkennt vor allem andern, daß zwischen dem Kalorimeter K und dem Ofen O (als Heizrohr K mit Platin- bewicklung gedacht) ein Hahnstück H eingeschaltet ist, dessen Zweck darin besteht, die während der Erhitzung auftretende Wärmestrahlung vom Ka- lorimeter abzuhalten, und zwar derart, daß dieser Hahn während der Erhit- zung geschlossen, für den Versuch geöffnet wird. Oberhalb und unterhalb des Hahnes befindet sich je ein Ansatz L bzw. L', der zur Luftpumpe führt. Das Hahnstück ist bei C mit dem Kalorimeter K, bei C' mit dem Ofenrohr K' luftdicht verbunden. Dieses trägt den sogenann- ten Kopf P und ist mit diesem bei C'' ebenfalls luftdicht verbunden. In den Kopf P sind bei E und E' zwei rd. 1 mm starke Platindrähte einge- schmolzen, die bis in die Mitte des Ofens herunter- reichen und dort haken- förmig umgebogen sind. An diesen Haken ist ein sehr dünnes Platindräht- chen befestigt, das den Versuchkörper V trägt. Dieser wird in der Weise ausgelöst, daß die beiden Drähte an die elektrische Leitung angeschlossen werden. Infolge seines hohen Widerstandes erhitzt sich der dünne Platindraht, schmilzt durch und der Versuchkörper fällt nach unten. Diese Auslösevorrichtung, die ideal zu nennen ist, wurde von Harker erdacht. Zur Messung der Temperatur dient das Thermoelement T T'. Es befindet sich in dem bei C''' mit dem Kopf P luftdicht verbundenen Rohr R'', das bis in die Mitte des Ofens reicht.

Fig. 4 zeigt die Gesamtanordnung der Versuchseinrich- tung.

Wie schon erwähnt, hängt die Genauigkeit der Versuchs- ergebnisse unter andern von der Isolierung des Kalorimeters

Fig. 3.

Schema des Kalorimeters von Oberhoffer.

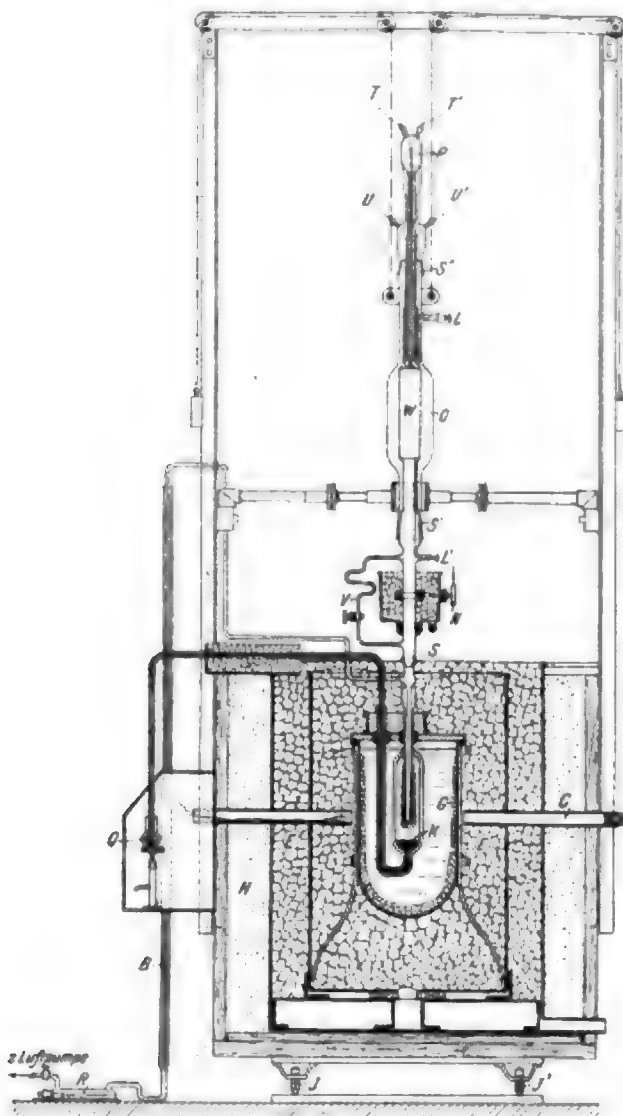


<sup>1)</sup> das von Dinterici ermittelte Quecksilbergewicht, das einer mitt- leren Kalorie entspricht.



gegen äußere Einflüsse ab. Davon bin ich beim Einbau und bei der Konstruktion des Kalorimeters ausgegangen. Stellte man nämlich das Eiskalorimeter gegen äußere Temperatureinflüsse ungeschützt auf, so würde von außen her das im Kalorimeter befindliche Eis schmelzen, und die durch einen herunterfallenden Versuchskörper zugeführte Wärme wäre nicht eindeutig bestimmt. Damit also dem Kalorimeter nur während eines Versuches Wärme zugeführt wird, muß es sich in einem Stoff befinden, dessen Temperatur genau  $0^{\circ}\text{C}$  beträgt. Dies ist dadurch erreicht worden, daß man das Kalorimeter in eine durch einen aufgeschliffenen Glasdeckel verschließbare Glasglocke  $G$  hängte, die mit destilliertem

Fig. 4. Versuchsanordnung.



Wasser gefüllt und an deren Wandung ein künstlicher Eismantel erzeugt worden war. Die Temperatur wird infolgedessen im Innern der Glocke genau  $0^{\circ}\text{C}$  betragen. Um das Eis in dieser Glocke zu erhalten, stellt man sie in ein Zinkgefäß  $E$ , das mit gewöhnlichem (unreinem) Eise gefüllt ist und sich in einem eben solchen, größeren Kasten  $E'$  befindet. Um schließlich den Eisverbrauch nach Möglichkeit herabzudrücken, ist dieser Eiskasten  $E'$  in ein mit einem gut isolierenden Stoffe (Kieselgur) gefülltes Holzfaß  $H$  eingesetzt. Das Kalorimeter ist nun gegen äußere Einflüsse genügend geschützt, wenn es sich herausstellt, daß in seinem Innern weder Nachfröhen noch Nachschmelzen eintritt. Dies läßt sich dadurch feststellen, daß man das unter der Kapillare aufgestellte Näpfchen  $Q$  von Zeit zu Zeit auswechselt und

nachwägt. Der mit dem richtigen Vorzeichen versehene Unterschied ergibt den sogenannten Gang des Kalorimeters, der bei der Berechnung der Versuchsergebnisse berücksichtigt werden muß. Da das Wasser der Glocke  $G$  geringen Temperaturschwankungen unterworfen sein kann, die sich im Gange des Kalorimeters bemerkbar machen, so ist das Kalorimeter selbst sowie die Kapillare in dem Teil, mit dem sie in der Glasglocke steht, mit einem Glasmantel umgeben, und der Zwischenraum zwischen diesem Mantel und dem eigentlichen Kalorimeter luftleer gemacht worden. Die Isolierung ist auf diese Weise vollständig, der Gang nach Möglichkeit verringert.

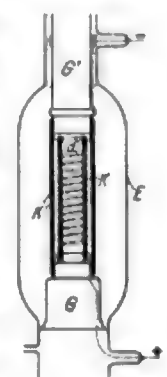
Die Genauigkeit der Versuchszahlen hängt in zweiter Linie von der Geschwindigkeit der Wärmeübertragung ab. Außerdem aber wird es einleuchten, daß die Wärmeübertragung bei der Form des Eismantels nach allen Seiten gleichförmig sein muß. Der Versuchskörper fällt aus diesen Gründen nicht unmittelbar in das Kalorimeterrohr, sondern in ein zweites, in Fig. 4 ebenfalls sichtbares Rohr, das mit einem allseitigen Spielraume von rd. 1 mm in das Kalorimeterrohr paßt. Der Zwischenraum zwischen beiden Rohren ist fast bis zur Höhe des Eismantels mit Quecksilber, einem guten Wärmeleiter, ausgefüllt. Eine besondere Vorrichtung fängt den Versuchskörper beim Herunterfallen auf und verhindert, daß das Kalorimeterrohr durchgeschlagen wird. Für die Geschwindigkeit und Gleichmäßigkeit der Wärmeübertragung ist auf diese Weise gesorgt. Ein seitlicher Ansatz des inneren Rohres führt zu einer barometerähnlichen Vorrichtung  $B$ , die das Herausheben des inneren Rohres einschließlich des ganzen oberen Teiles der Versuchseinrichtung ermöglichen soll. Zu diesem Zwecke wird die Einrichtung an ihrem oberen Teile von zwei Bügeln gefaßt, an denen über Rollen laufende Seile mit Gegengewichten befestigt sind. Dadurch ist das Herausheben der Versuchseinrichtung ausschließlich des Kalorimeters selbst im luftleeren Zustande möglich. An das Barometerrohr  $B$  schließt sich eine Vorrichtung  $R$  an, welche die einzulassende Luft trocknen soll. Zwei diametral entgegengesetzt durch Holzfaß und Zinkkasten bis zur Glasglocke durchgeführte Glasrohre  $C$  gestatten die mitunter erforderliche Prüfung der Stärke des Eismantels im Kalorimeter. Mittels des Glasschliffes  $S$  ist das Hahnstück  $N$  mit dem Kalorimeter, mittels des Glasschliffes  $S'$  mit dem Ofen  $O$  verbunden. Der Hahnkörper ist mit Alaun, einem die Wärme gut aufsaugenden Stoffe, gefüllt, außerdem aber noch dadurch gekühlt, daß das Hahnstück von einem Blechkasten umgeben ist, der während des Hahns mit Eis gefüllt wird. Um auch bei geschlossenem Hahne  $N$  die Verbindung zwischen den darüber und darunter befindlichen Teilen zu erhalten, ist das U-förmige, mit verschließbarem Glashahn versehene Glasrohr  $V$  ober- und unterhalb des Hahnes  $N$  angesetzt.

Die größten Schwierigkeiten bereite eine geeignete Ofenform. Der anfangs verwandte Ofen von Heraeus ließ sich nur bis etwa  $1000^{\circ}\text{C}$  luftleer machen und hielt oberhalb dieser Temperatur nicht mehr dicht. Es wurde daher ein neuer Ofen konstruiert, dessen schematische Anordnung aus Fig. 5 ersichtlich ist. Dieser Ofen ist als Widerstandsofen ausgebildet. Der Widerstand wird erzeugt durch die spiralförmig aufgeschliffene Kohlenröhre  $K$ , die durch die Glasrohre  $G$  und  $G'$  gestützt wird. Diese Glasrohre nehmen ferner das Kohlenrohr  $K'$  auf, das einen Teil der Strahlung nach außen vernichten soll. Der ganze Ofen befindet sich in dem Glasgehäuse  $E$ , das, wie aus Fig. 4 hervorgeht, durch die Glasschliffe  $S'$  und  $S''$  mit dem Kopf- und Halsstück verbunden ist.  $L$  und  $L'$ , Fig. 4, sind die Stromzuführungsdrähte, die in das Glas eingeschmolzen sind. Die Vorzüge dieses Ofens, den ich im Verein mit Hrn. W. Heinz von der Firma C. Heinz in Aachen konstruiert habe, sind folgende:

1) Das Luftleermachen gestaltet sich außerordentlich einfach;

Fig. 5.

Widerstandsofen.



- 2) daß die Spirale durchschmilzt, ist im Gegensatz zu den Platinwiderstandsöfen nicht zu befürchten;
- 3) die erreichbare Temperatur liegt sehr hoch (jedemfalls oberhalb 1600° C);
- 4) die Heizdauer ist sehr kurz; sie beträgt z. B. für 1000° C nur rd. 30 min;
- 5) die Erhitzung ist ideal, da sie ausschließlich durch die Strahlungswärme der zylindrischen Ofenwände, eines vollkommen schwarzen Körpers, geschieht.

Fig. 6 zeigt schließlich die Vorrichtungen zur Temperaturmessung und zur Auslösung des Versuchskörpers. Man erkennt rechts die Lötstelle des Le Chatelierschen Thermoelementes, die, da eine Beschädigung nicht zu befürchten ist, frei in den Ofen hereinragt. Dies hat den Vorteil, daß kleine Temperaturschwankungen sehr schnell von dem Thermoelement angezeigt werden. Genau gegenüber der Lötstelle des Thermoelementes hängt an einem sehr dünnen Platindrähte der Versuchskörper *a*. Diese Auslösevorrichtung ist insofern von der Harkerschen verschieden, als nunmehr der dünne Platindräht nicht mehr wagerecht, sondern senkrecht

Fig. 6.



gespannt ist, wodurch erreicht ist, daß der Platindräht stets an derselben Stelle im Raume durchschmilzt. Eine Hauptbedingung für das Gelingen eines Versuches ist nämlich, daß der Versuchskörper senkrecht in das Kalorimeter hinunterfällt. Andernfalls (beim Anstoßen an die Wände) geht Wärme verloren, und die Genauigkeit des Versuches leidet. Diesem Zwecke dient auch die in Fig. 4 sichtbare Einstellvorrichtung *JJ'*. Die Drähte *TT'* des Thermoelementes sind schließlich in den Kopf *P* eingeschmolzen, ebenso die Drähte der Auslösevorrichtung *UU'*.

Den Gang eines Versuches kann man sich an Hand des bei der Beschreibung der grundsätzlichen Anordnung bereits Gesagten leicht vorstellen. Zur Untersuchung gelangte in Ermangelung eines völlig reinen Eisens ein Kruppsches Flußeisen folgender Zusammensetzung: 0,04 vH C; 0,005 vH Si; 0,005 vH P; 0,019 vH S; 0,05 vH Mn.

Meine Versuchsergebnisse sind in Zahlentafel 1 zusammengestellt. Die in Zahlentafel 2 wiedergegebenen, in Fig. 2 aufgetragenen Werte sind auf folgende Weise erhalten worden. Die gesamten zwischen 0 und  $t^{\circ}$  C abgegebenen Wärmemengen wurden in großem Maßstab als Ordinaten aufgetragen und die zugehörigen Temperaturen als Abszissen vermerkt. Die so erhaltenen Punkte wurden durch eine mittlere Kurve verbunden, bei den in Zahlentafel 2 wiedergegebenen abgerundeten Temperaturen die zugehörigen Werte der gesamten abgegebenen Wärmemengen abgetragen und aus diesen dann durch Division letzterer durch

erstere die mittleren spezifischen Wärmen ermittelt.

Aus dem Verlauf dieser Kurve geht hervor, daß jeder Zustandsform des Eisens ein bestimmter Verlauf der Temperaturabhängigkeit der spezifischen Wärme entspricht. Eine scharf ausgeprägte Richtungsänderung zeigt die Kurve zwischen 650 und 700° C. Nach der Abkühlungskurve liegt dieser Punkt bei *A* 1, Fig. 2. Der Uebergang zum wagerechten Verlauf entspricht in der Abkühlungskurve dem Punkte *A* 3. Die spezifische Wärme des  $\alpha$ -Eisens nimmt demnach fast proportional mit der Temperatur zu, während die des  $\gamma$ -Eisens praktisch unverändert bleibt. Bezüglich des  $\beta$ -Eisens wäre folgendes zu bemerken: Nach dem Richarzschen<sup>1)</sup> Gesetze hat die Zustandsform eines Körpers die größte spezifische Wärme, deren spezifisches Gewicht am kleinsten ist. Dem kleinsten spezifischen Gewicht entspricht das größte spezifische Volumen, mithin die größte Ausdehnungsziffer. Von den drei Formen hat das  $\beta$ -Eisen die größte spezifische

Zahlentafel 1.

Temperatur °C	Gewicht des Versuchskörpers g	berichtigtes Hg-Gewicht g	abgegebene Wärme auf 1 g Eisen WE
265	6,0889	2,9232	31,0
291	6,0889	4,1335	50,4
440	5,4852	4,9167	58,4
500	5,1923	5,4611	67,9
543	3,9773	4,6113	74,9
552	3,9773	4,7191	76,6
573	3,9773	4,9985	81,1
622	4,1006	5,6112	88,3
638	5,0792	7,2933	92,7
640	2,7374	3,9857	94,0
660	2,7374	4,1766	98,5
700	2,6943	4,6605	111,8
709	2,6943	4,7374	115,5
756	2,6943	5,3006	127,0
766	2,6943	5,4124	129,7
769	2,6943	5,4208	129,9
790	2,1964	4,5619	134,1
802	2,1964	4,6434	136,5
824	2,1964	4,8204	141,7
844	2,1964	4,8896	143,7
880	1,7577	4,0596	149,1
883	1,7577	4,0514	148,8
915	1,7577	4,3129	158,7
977	1,7577	4,4184	162,3
995	0,9984	2,5775	166,7
1011	1,7577	4,5878	169,5
1018	0,9984	2,6950	167,8
1040	2,0779	5,5001	170,9
1078	0,9984	2,7658	178,8
1123	0,9984	2,8949	187,3
1140	0,9984	2,8968	187,3
1163	1,7381	5,2417	194,7
1210	0,9984	3,1007	200,5
1305	0,9984	3,3559	217,0
1376	0,9984	3,5325	228,4
1420	0,9984	3,6542	236,3
1494	0,9984	3,8539	249,2
1523	0,9984	3,9315	254,2

Zahlentafel 2.

Temperatur °C	mittlere spez. Wärme WE	Temperatur °C	mittlere spez. Wärme WE
250	0,1221	900	0,1698
300	0,1257	950	0,1688
350	0,1288	1000	0,1678
400	0,1305	1050	0,1670
450	0,1340	1100	0,1664
500	0,1368	1150	0,1667
550	0,1396	1200	0,1667
600	0,1417	1250	0,1666
650	0,1463	1300	0,1662
700	0,1504	1350	0,1661
750	0,1675	1400	0,1665
800	0,1698	1450	0,1665
850	0,1699	1500	0,1657

Wärme. Dieser käme demnach die größte Ausdehnungsziffer zu. Nun liegen aber leider Versuchszahlen, an deren Hand sich die Richtigkeit des Richarzschen Gesetzes nachweisen ließe, nicht vor; doch deutet eine aus der Praxis des Walzens bekannte Tatsache darauf hin, daß in Wirklichkeit gerade das  $\beta$ -Eisen die geringste Dichte hat. Beim Walzen von Stabeisen läßt sich nämlich nach Mitteilungen vom Chefchemiker Kinder<sup>2)</sup> in Melderich beobachten, daß bei etwa 850° C (Heilrotglut) eine dem bloßen

<sup>1)</sup> Richarz. Wiedem. Ann. 48 (1893) S. 708 und 67 (1899) S. 704: Ueber eine kinetische Theorie fester Körper.

<sup>2)</sup> Kinder. Metallographische Betrachtungen über die Eisenkohlenstofflegierungen. Vortrag. Als Manuskript gedruckt 1906.

Auge wahrnehmbare Ausdehnung stattfindet, die, sobald die Temperatur gesunken ist, wieder verschwindet. Jedenfalls jedoch müssen unmittelbare Versuche die Bestätigung dieser Beobachtungstatsache erbringen.

Wichtig sind schließlich noch die Schlußfolgerungen, die Professor J. W. Richards<sup>1)</sup> aus den Ergebnissen meiner Untersuchungen zu ziehen sich berechtigt glaubte. Richards berechnet nämlich die Umwandlungswärme bei  $A_1$  zu 10 WE, die bei  $A_2$  zu 7 WE und die bei  $A_3$  zu 2 WE. Ferner interpoliert er die spezifische Wärme des flüssigen Eisens zu 0,30 und nimmt an, daß sie selbst bis zu den höchsten Temperaturen unverändert bleibt. Ohne auf diese Schlußfolgerungen näher einzugehen, möchte ich nicht ver-

<sup>1)</sup> J. W. Richards, Journ. of the electrochemical and metallurgical industry 5 (1907) S. 366: On the heat content of iron

fehlen, darauf hinzuweisen, daß sie einigermaßen verfrüht erscheinen, bevor weitere Versuche, die augenblicklich im Gange sind, ihre Berechtigung erwiesen haben.

Für die Praxis ist die Tatsache bedeutungsvoll, daß ein einwandfreies Verfahren ausgearbeitet worden ist, nach dem bis zu den höchsten Temperaturen die spezifische Wärme des Eisens verfolgt werden kann, ohne daß dieses oxydiert. Für die Berechnung des Wärmehaushaltes von metallurgischen Oefen, nicht zum mindesten der gerade in letzter Zeit zu großer Bedeutung gelangten elektrischen Stahlschmelzöfen, sind diese auf sicherer Grundlage gewonnenen Zahlen wertvoll; und sind erst die Versuche über Schmelzwärme und Einfluß der Fremdkörper auf die spezifische Wärme des Eisens abgeschlossen, so wird die Unklarheit, die bis jetzt auf diesem Gebiete geherrscht hat, zu bestehen aufhören.

## Die Berliner Elektrizitäts-Werke von 1902 bis 1908.<sup>1)</sup>

Von Direktor Datterer.

(Vorgetragen im Berliner Bezirksverein deutscher Ingenieure am 19. Februar 1906)

(Nehluß von N. 1162)

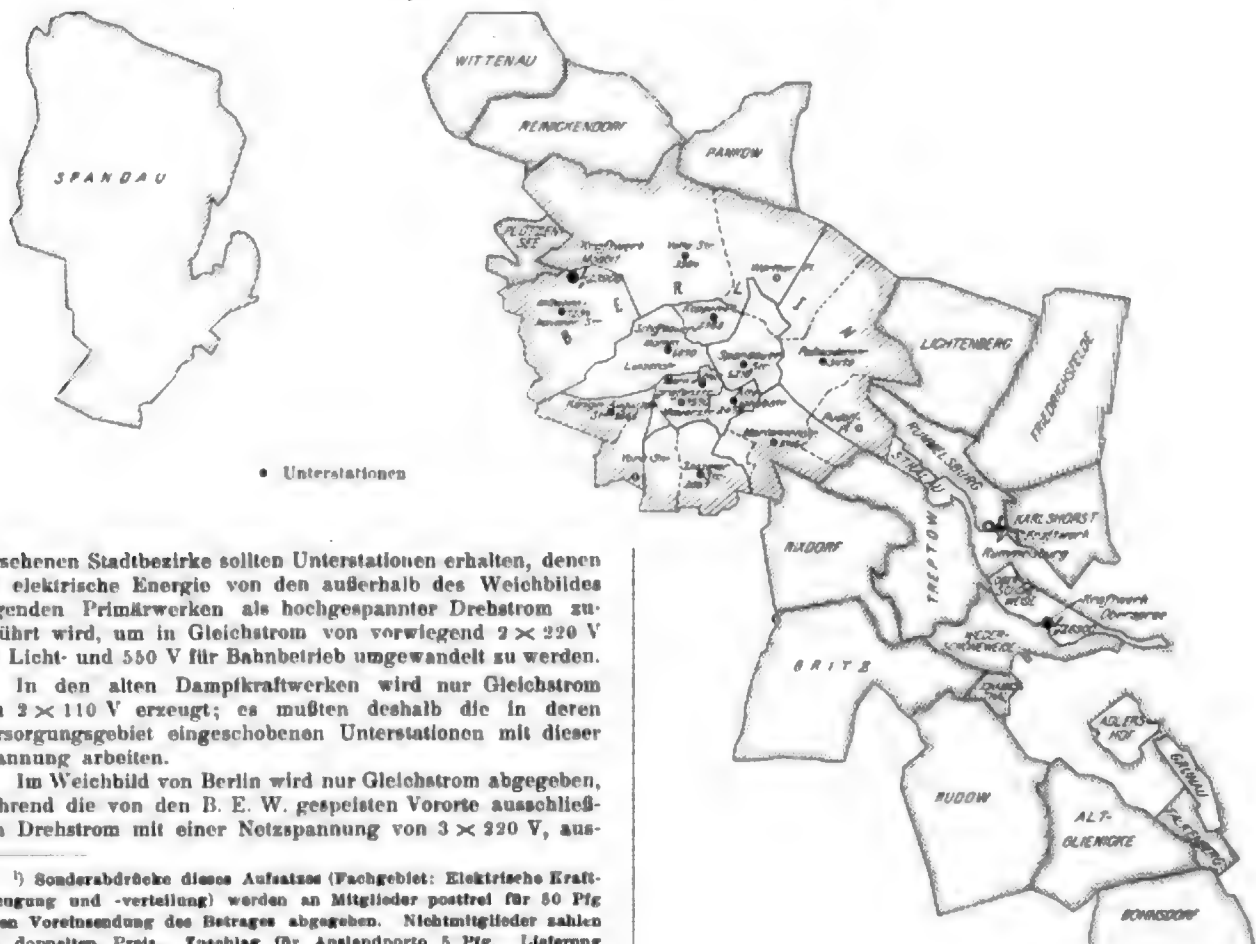
### 9) Unterstationen.

Bereits in meinem Vortrage im Jahre 1903 habe ich auf die Gründe hingewiesen, welche die B. E. W. im Jahr 1899 veranlaßten, Primärkraftwerke fernerhin nicht mehr innerhalb der Stadt zu errichten. Die noch nicht mit Strom

nahmsweise für große Motorenanschlüsse von  $3 \times 500$  V erhalten.

Die Stromlieferung der B. E. W. erstreckt sich auf das ganze Weichbild Berlins, s. Fig. 47, außerdem auf die Vororte Stralau, Boxhagen-Rummelsburg, das ehemalige Ritter-

Fig. 47. Plan des Versorgungsgebietes der B. E. W.



versenen Stadtbezirke sollten Unterstationen erhalten, denen die elektrische Energie von den außerhalb des Weichbildes liegenden Primärwerken als hochgespannter Drehstrom zugeführt wird, um in Gleichstrom von vorwiegend  $2 \times 220$  V für Licht- und 550 V für Bahnbetrieb umgewandelt zu werden.

In den alten Dampfkraftwerken wird nur Gleichstrom von  $2 \times 110$  V erzeugt; es mußten deshalb die in deren Versorgungsgebiet eingeschobenen Unterstationen mit dieser Spannung arbeiten.

Im Weichbild von Berlin wird nur Gleichstrom abgegeben, während die von den B. E. W. gespeisten Vororte ausschließlich Drehstrom mit einer Netzspannung von  $3 \times 220$  V, aus-

<sup>1)</sup> Sonderabdrücke dieses Aufsatzes (Fachgebiet: Elektrische Kraft-erzeugung und -verteilung) werden an Mitglieder postfrei für 50 Pfg gegen Voreinsendung des Betrages abgegeben. Nichtmitglieder zahlen den doppelten Preis. Zuschlag für Auslandporto 5 Pfg. Lieferung etwa 2 Wochen nach Erscheinen der Nummer.

gut Lichtenberg, Friedrichsfelde, Karlshorst, Adlershof, Grünau, Falkenberg, Bohnsdorf, Alt-Gliencke, Rudow, Ober- und Niederschöneweide, Johannisthal, Britz, Rixdorf und Treptow, die ihren Strom vom Kraftwerk Oberspree erhalten, wo-

Fig. 48. Transformatorsäule.



gegen die Station Moabit die Vororte Pankow, Reinickendorf, Plötzensee, Wittenau und Spandau versorgt.

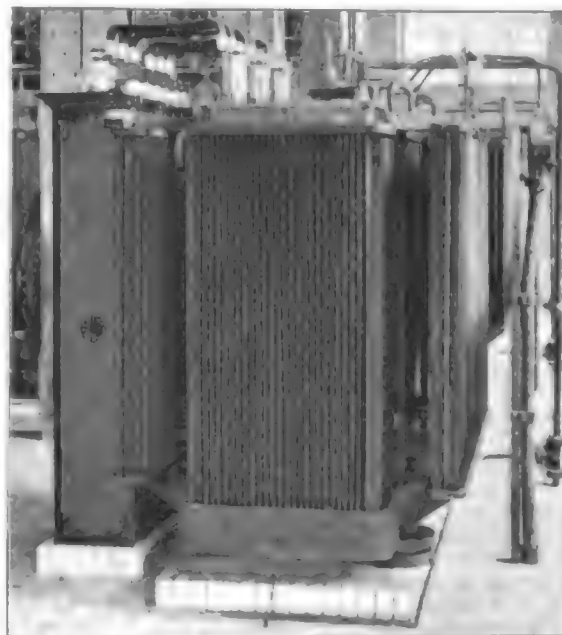
Der nach den Vororten abgegebene hochgespannte Strom wird zunächst nach den auf öffentlichen Straßen und Plätzen aufgestellten Transformatorsäulen geführt, Fig. 48, in denen

sich der Transformator zur Herabminderung der Spannung befindet; von hier aus gelangt er durch anschließende Verteilleitungen zu den Verbrauchsstellen.

Zur Versorgung der Stadt Berlin sind Unterstationen errichtet, und zwar sind angeschlossen an das Werk Oberspree: die Stationen Mariannenstraße, Zossener Straße und Alte Jakobstraße, an das Werk Moabit: die Stationen Königin Augustastraße, Voltastraße, Wilhelmshavener Straße, Koppenplatz,

Fig. 49.

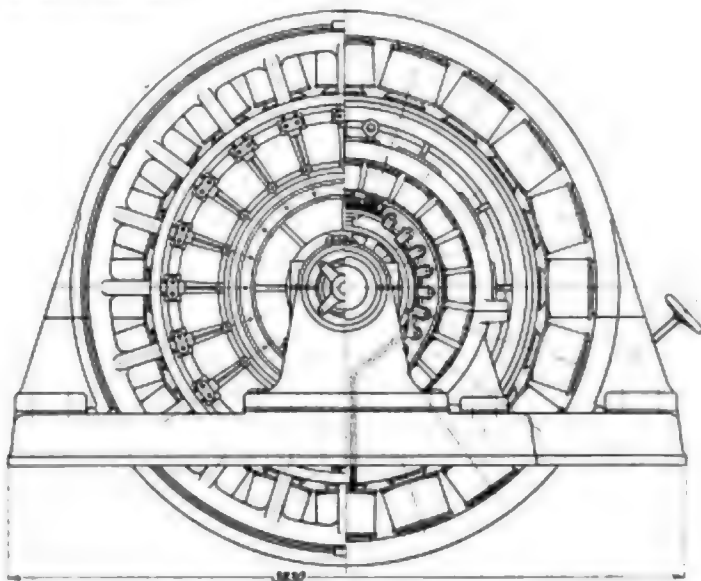
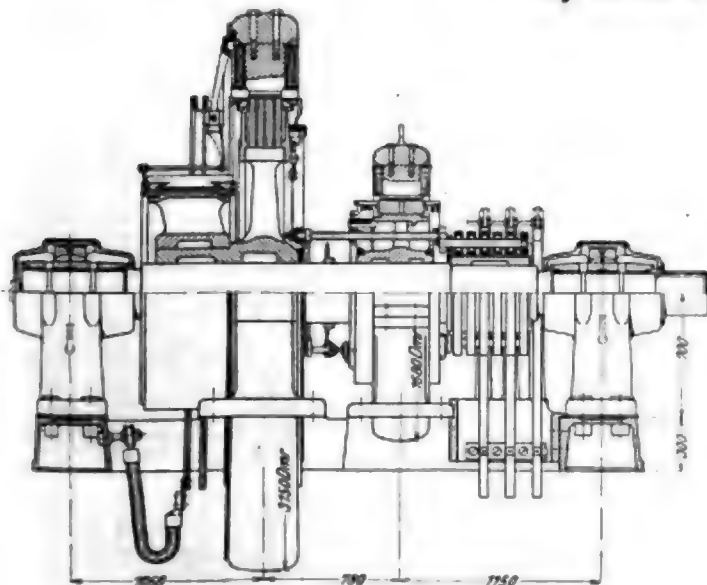
Öltransformator für Einanker-Uniformer.



Markgrafenstraße und ein kleiner Teil des Kraftwerkes Mauerstraße. Das Kraftwerk Rummelsburg versorgt die Unterstation Pallasadenstraße; für dieses Werk treten im laufenden Jahre noch zwei neue Unterstationen am Rudolfplatz und in der Prenzlauer Allee hinzu, und außerdem wird noch ein Teil der Unterstation Mariannenstraße auf dieses Primärkraftwerk übergeschaltet werden.

Die wesentlichsten Bestandteile der Einrichtung einer

Fig. 50 und 51. Einanker-Uniformer.





Unterstation sind die Transformatoren, die Umformer, die Schalttafeln, die Akkumulatorenbatterien, deren Zellschalter und die Schaltapparate. Der hochgespannte Drehstrom wird zunächst einem Öltransformator, Fig. 49, zugeführt, der die hohe Spannung in niedere umsetzt. Der Drehstrom mit verminderter Spannung wird sodann in den Umformer geleitet, wo er in Gleichstrom umgewandelt wird.

Die Umformer, Fig. 50 und 51, sind Einanker-Umformer nach den Patenten der A. E. G. Sie bestehen aus den Schleifringkontakten, die den Strom aufnehmen, einer Zusatzmaschine, welche die Spannung regelt, und dem eigentlichen Umformer, der den Drehstrom in Gleichstrom umwandelt. Größtenteils haben diese Umformer eine Regulierfähigkeit der Spannung von 50 vH, so daß sie unmittelbar auch zur Ladung der Batterien benutzt werden können.

Die Umformer werden durchweg auf der Gleichstromseite mit Hilfe von Flüssigkeitswiderständen angelassen, die im Keller untergebracht sind. Sie haben einen Wirkungsgrad von 93 vH.

#### Schaltanlagen.

In den früher erbauten Unterstationen wurde der Strom aus allen Umformern an das Schaltbrett geführt und gelangte erst durch die Schaltapparate hindurch zu den Sammelschienen. Schalthebel, Regulierwiderstände, Meßinstrumente usw. befanden sich an der Schalttafel. Diese Anordnung bot den großen Vorteil, daß die Anlage einfach, übersichtlich und leicht zu bedienen war. Mit der Ausdehnung der Anlagen wuchsen jedoch die Schwierigkeiten, die sich aus der Hin- und Herführung der starken Leitungen und der Häufung der Apparate an einem bestimmten Platz des Gebäudes ergaben. Die Schaltanlagen nahmen deshalb auch einen unverhältnismäßig großen Raum innerhalb des Maschinensalles ein.

Die B. E. W. sind deshalb neuerdings zur mittelbaren Betätigung der Schaltapparate auch der Unterstationen übergegangen, in der Weise, wie dies für das Kraftwerk Rummelsburg bereits beschrieben worden ist.

Alle Schalter und Regulierapparate erhalten nunmehr ihren Platz in unmittelbarer Nähe der zugehörigen Betriebsmittel, die durch angebaute Hilfsmagnete mittels kleiner Hilfsschalter, die auf einer Kontrollschalttafel mit den sämtlichen Meßinstrumenten zusammen untergebracht sind, betätigt werden. Fig. 52 zeigt den Maschinenraum einer Unterstation mit Betätigungsschalttafel. Fig. 53 gibt die Kabelschalttafel einer Unterstation wieder.

Fig. 52.

Maschinensaal der Umformerstation Koppenplatz.



Fig. 53.

Kabelschalttafel der Umformerstation Koppenplatz.

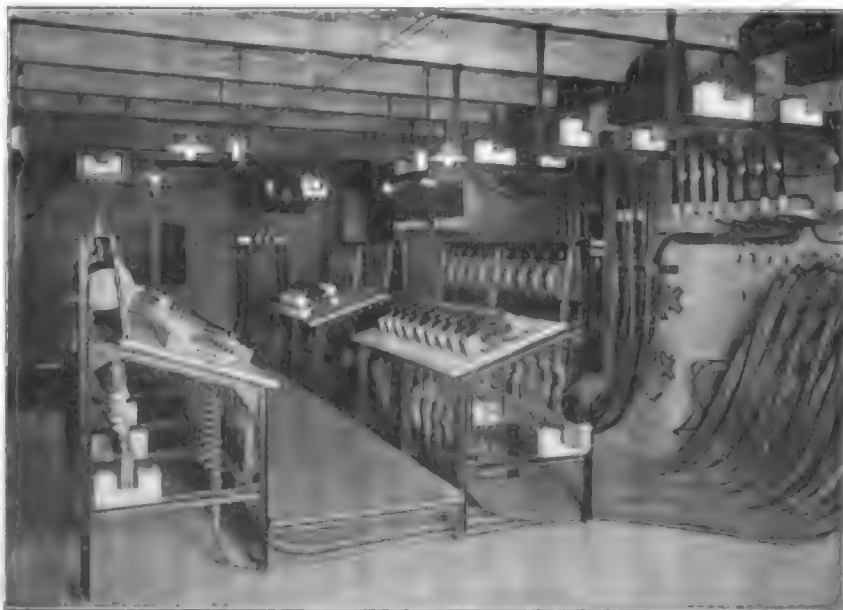


Fig. 54 zeigt oben die bisherige Ausführungsform mit 57 Kontakten, unmittelbar darunter dagegen die innerhalb gleicher Regelgrenzen arbeitenden Sparschaltzellen mit nur 29 Kontakten.

Die Akkumulatorenbatterien der B. E. W., Fig. 55, dienen in erster Linie als Augenblicksreserven, und nach diesem Gesichtspunkte wird die Leistung der Batterien jeder Station bemessen. Sie sollen imstande sein, das Dreifache des nor-

malen Stromes zu liefern. Von den Sammelschienen zweigen die Gleichstrom-Speiseleitungen unter Zwischenschaltung einer auf der Kabelschalttafel untergebrachten abschaltbaren Kontakt-Schmelzsicherung und eines Präzisions-Ampèremeters ab, um dann als unterirdische Kabel in den Straßen zu den Verbrauchsstellen weitergeführt zu werden.

#### Akkumulatoren.

Die Akkumulatorenbatterien der B. E. W. haben gegenwärtig ohne Berücksichtigung der Pufferbatterien eine Gesamtkapazität von 18 600 KW bei dreistündiger Entladedauer, während die vorhandenen neun Pufferbatterien eine Leistung von 6476 KW bei einstündiger Entladedauer aufweisen. Sämtliche Lichtbatterien sind mit Doppelzellenschaltern, Fig. 54, versehen.

Die vielen für die Spannungsregelung erforderlichen Kupferleitungen von den Schaltzellen nach dem Zellschalter bedingen einen sehr erheblichen Kapitalaufwand. Zur Vermeidung dieses Uebelstandes wurde schon vor längerer Zeit der Versuch gemacht, die Hälfte der Kupferleitungen zu sparen, und man gelangte zur Konstruktion des Sparschalters.

Fig. 54 zeigt oben die bisherige Ausführungsform mit 57 Kontakten, unmittelbar darunter dagegen die innerhalb gleicher Regelgrenzen arbeitenden Sparschaltzellen mit nur 29 Kontakten.

Die Akkumulatorenbatterien der B. E. W., Fig. 55, dienen in erster Linie als Augenblicksreserven, und nach diesem Gesichtspunkte wird die Leistung der Batterien jeder Station bemessen. Sie sollen imstande sein, das Dreifache des nor-

malen Entladestromes herzugeben, also mit einstündiger Entladedauer beansprucht werden können. Die Batterie einer jeden Station wird so groß gewählt, daß sie bei dieser erhöhten Inanspruchnahme den stärksten Stromverbrauch während einer Stunde zu decken vermag.

Fig. 54. Doppelzellenschalter mit und ohne Sparschalter der Umformerstation Mariannenstraße.



Fig. 55.

Akkumulatorenbatterie einer Unterstation.



Das Werk Markgrafenstraße.

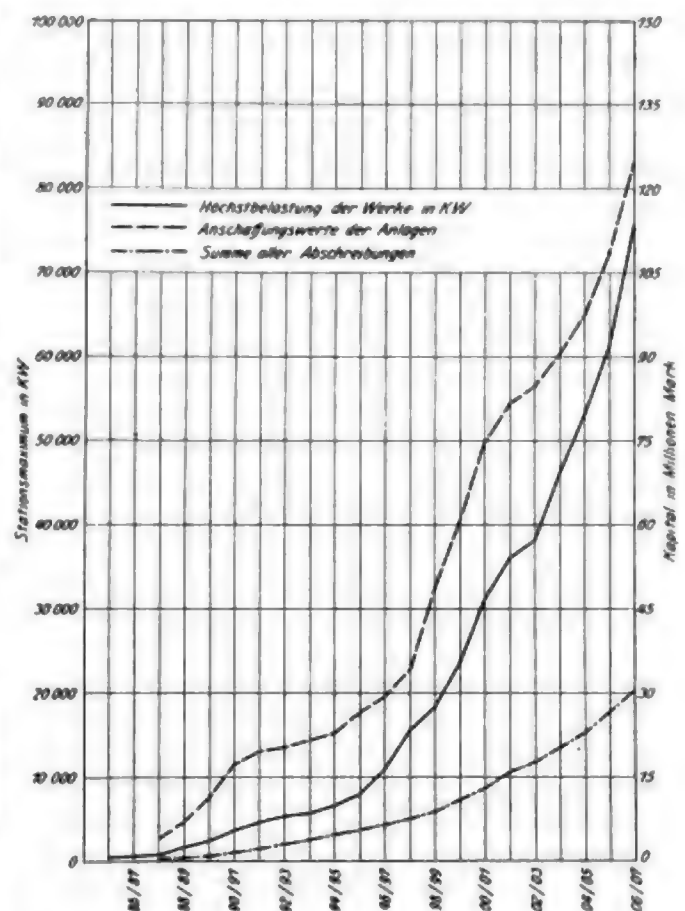
Das Werk Markgrafenstraße der B. E. W. verdient noch eine kurze Betrachtung, da es wie kein anderes den Wechsel der Zeit erkennen läßt.

Am 15. August 1885 wurde das erste Kraftwerk der B. E. W. auf dem Grundstück Markgrafenstr. 43/44 in Betrieb gesetzt. Wir alle, die wir damals beim Bau und bei der Inbetriebsetzung tätig waren, erinnern uns noch mit Stolz und Freude dieses Ereignisses.

Eine Anlage war geschaffen, die nach den Begriffen damaliger Zeit von ganz bedeutendem Umfange war. 6 Dampfmaschinen von je 150 PS betrieben die Stromerzeuger, 12 Dynamos der Edison-Bauart.

Welch gewaltige Aenderung der Verhältnisse hat sich in den verfloßenen 22 Jahren vollzogen! Die aller kleinste der heute verwendeten Dampfturbinen hat eine größere Leistung als das damalige erste und größte Elektrizitätswerk. Von der gesamten ersten Einrichtung ist keine Schraube mehr vorhanden. Auf der gleichen Stelle haben die B. E. W. im vergangenen Jahr eine Unterstation errichtet, deren Kapazität 14,5 mal größer ist als die des ersten Dampfkraftwerkes.

Fig. 56.



Zum Schluß meines Vortrages teile ich noch einige Zahlen aus dem Jahresbericht der B. E. W. für 1906/07 mit. Zahlentafel 3 erteilt Auskunft über die Menge des abgegebenen Stromes sowie über die Leistungsfähigkeit der in den Werken vorhandenen Betriebsmittel. Hiernach wurden im Kalenderjahre 1907 insgesamt 200 765 000 KW-st durch Generatoren von 104 236 KW Leistungsfähigkeit erzeugt. Dabei ist zu berücksichtigen, daß die neuen Generatoren der Werke Moabit und Rummelsburg nur einen sehr bescheidenen Anteil an dieser Erzeugung nehmen konnten, weil sie erst kurz vor Jahreschluß dem Betrieb übergeben waren. Die Kurve Fig. 56 zeigt die Anschaffungswerte der Anlagen, ihre Höchstbelastung sowie die Summe der Abschreibungen. Es ist daraus zu ersehen, daß im Dezember 1907 eine Höchstbelastung von 114 000 KW erreicht wurde, und daß bis zum

Zahlentafel 3.

Station	im Kalenderjahr 1907 von den einzelnen Stationen an das zugehörige Kabelnetz ab- gegebene Energiemenge			normale Leistungsfähigkeit der Betriebsmittel im Jahre 1907 einschl. der Reserven				Stations- maximum 1907
	erzeugte Kilowatt- stunden	umgeformte Kilowatt- stunden	Summe der Kilowatt- stunden	Generatoren	Umformer	Akkumula- toren aussch. Pufferbatterie	insgesamt	
				KW	KW	KW	KW	
Markgrafenstraße	214 470	7 507 884	7 722 354	904	6 520	—	7 424	5 182
Mauerstraße	8 858 240	5 903 920	14 742 160	5 280	2 600	2 696	10 576	6 240
Spandauer Straße-Rathausstraße	17 557 690	128 200	17 685 890	7 080	1 200	2 696	10 976	7 700
Schiffbauerdamm-Luisenstraße	20 062 500	—	20 062 500	9 720	—	1 248	11 068	7 420
Oberspree	77 775 216	—	77 775 216	31 802	—	—	31 802	23 977
Moabit	73 908 705	—	73 908 705	37 450	—	—	37 450	27 600
Hummelsburg	2 416 550	—	2 416 550	12 000	—	—	12 000	4 400
Mariannenstraße	—	20 710 060	20 710 060	—	9 108	2 196	11 304	7 389
Fallisadenstraße	—	12 282 244	12 282 244	—	6 072	1 464	7 536	4 703
Voltastraße	—	15 300 733	15 300 733	—	7 172	1 464	8 636	5 526
Königin Augustastraße	—	14 542 792	14 542 792	—	5 878	1 184	7 062	5 281
Wilhelmshavener Straße	—	2 895 882	2 895 882	—	1 936	782	2 668	1 578
Zossener Straße	—	4 750 766	4 750 766	—	3 872	1 464	5 386	2 459
Alte Jakobstraße	—	5 278 098	5 278 098	—	4 150	2 092	6 172	2 459
Koppenplatz	—	8 072 206	8 072 206	—	4 690	1 318	6 038	2 818
Summe	200 768 871	97 370 785	298 139 656	104 236	53 198	18 614	176 048	114 752

Fig. 57.

Zunahme der Anschlüsse seit Beginn des Betriebes im Jahre 1885.

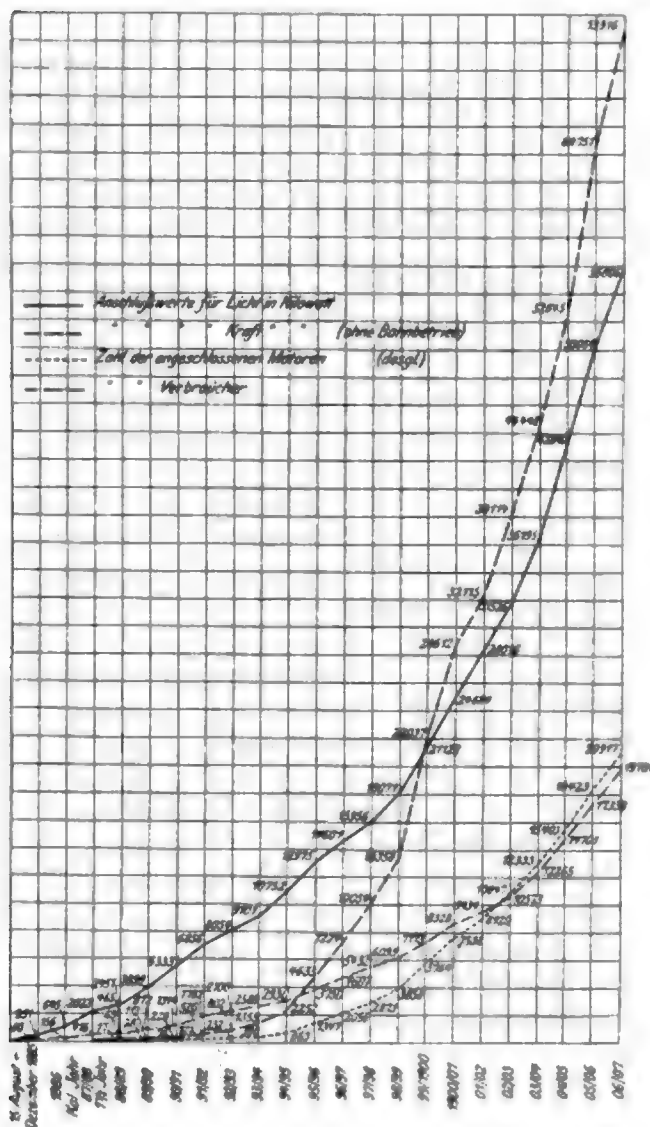
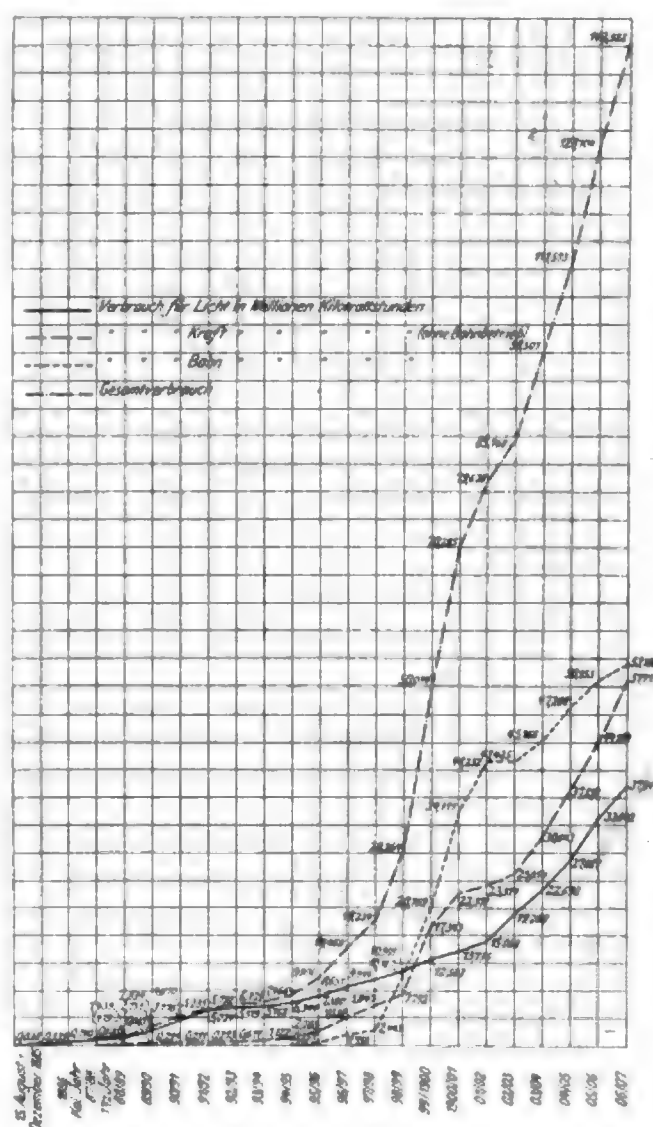


Fig. 58.

Zunahme des Stromverbrauches seit Beginn des Betriebes im Jahre 1885.  
Betriebsjahr vom 1. Juli bis 30. Juni.

Juni 1907 bei einem angelegten Kapital von 124,5 Mill.  $\mathcal{M}$  bereits 30,25 Mill.  $\mathcal{M}$  abgeschrieben waren.

Die Kurven Fig. 57 und 58 legen ohne weitere Erklärung die großartige Entwicklung der B. E. W. klar, nämlich die Zunahmen der Anschlüsse und des Stromverbrauches seit Beginn des Betriebes im Jahr 1885.

Zahlentafel 4 zeigt die Anschlußbewegung im Geschäftsjahr 1906/07 und den Stand der Anschlüsse am 30. Juni 1907.

Einschließlich Selbstverbrauch wurden im Jahre 1906/07 143921816 KW-st (11,5 vH mehr als im Vorjahre) nutzbar abgegeben, und zwar, wie aus Zahlentafel 5 hervorgeht, für Licht und Kraft 87725598 KW-st und zum Betriebe der Straßenbahnen 53196218 KW-st. Diese Zahlentafel gibt eine Übersicht über die Mengen nutzbar abgegebenen Stromes und die Verteilung nach Verwendungszwecken innerhalb der letzten 10 Geschäftsjahre.

Zahlentafel 4.

	im Weichbilde von Berlin	In den Vororten	Insgesamt		im Weichbilde von Berlin	In den Vororten	Insgesamt
<b>neu angeschlossen wurden:</b>				<b>Stand der Anschlüsse am 30. Juni 1907:</b>			
Glüh- bzw. Nernstlampen . . .	75 506	8 006	83 512	Glüh- bzw. Nernstlampen . . .	755 117	51 729	806 846
Bogenlampen . . . . .	3 739	368	4 107	Bogenlampen . . . . .	31 777	2 626	34 403
Motoren . . . . .	3 046	418	2 494	Motoren . . . . .	18 966	3 951	20 917
Apparate . . . . .	456	12	468	Apparate . . . . .	3 183	26	3 209
<b>Zuwachs . . . . . KW</b>	<b>12 029</b>	<b>2 878</b>	<b>11 907</b>	<b>Anschluß . . . . . KW</b>	<b>105 463</b>	<b>24 259</b>	<b>129 722</b>
<b>„ „ „ „ „ vH</b>	<b>12,9</b>	<b>13,5</b>	<b>13</b>				

Zahlentafel 5. Stromabgabe in KW-st.

	1897/98	1898/99	1899/1900	1900/01	1901/02	1902/03	1903/04	1904/05	1905/06	1906/07
Privatbeleuchtung . . . . .	9315129	10143377	11201660	11875087	12947914	14314303	16737266	20139865	21917987	28321730
öffentliche Beleuchtung (einschl. Bahnhöfe) . . . . .	424639	44591	881811	1440396	1579938	1817876	2016797	2318525	2808339	3366511
gewerbliche Anlagen . . . . .	5833077	7758662	17240384	22250119	33042604	34728948	30326974	3667516	43049036	48902217
Akkumulatorenanlagen . . . . .	—	—	—	—	—	2361021	3245878	3798969	4522829	5088784
Straßenbahnen . . . . .	2443421	10166652	20169484	34111146	41232233	41425300	43166419	47287808	50952760	53196218
Selbstverbrauch . . . . .	218194	310635	521041	607464	825457	921231	1018010	1340095	1952901	3633264
<b>Insgesamt . . . . .</b>	<b>18234430</b>	<b>28863947</b>	<b>50014260</b>	<b>70284413</b>	<b>79628146</b>	<b>85766619</b>	<b>98501404</b>	<b>111572782</b>	<b>128103818</b>	<b>142921816</b>

## Sitzungsberichte der Bezirksvereine.

Eingegangen 7. April 1908.

### Aachener Bezirksverein.

Sitzung vom 11. März 1908.

Vorsitzender: Hr. Siméon. Schriftführer: Hr. Kemmerich.  
Anwesend 41 Mitglieder und 3 Gäste.

Vor der Sitzung findet eine Besichtigung des städtischen Elisabeth-Krankenhauses an der Goethestraße statt.

Hr. Hansen hält einen Vortrag über die höhere Maschinenbauschule zu Aachen, ihre Aufgaben und Einrichtungen. Der Vortrag wird demnächst veröffentlicht werden.

An den Vortrag schließt sich eine Besichtigung der Sammlungen des elektrotechnischen und des Maschinenbau-Laboratoriums der Schule.

Eingegangen 21. April 1908.

### Berliner Bezirksverein.

Sitzung vom 1. April 1908.

Vorsitzender: Hr. Hartmann. Schriftführer: Hr. Krutina.  
Anwesend etwa 450 Mitglieder und Gäste.

Hr. Prof. Dr.-Ing. Blum, Hannover (Gast), hält einen Vortrag:

**Zur Verkehrspolitik der Großstädte, mit besonderer Berücksichtigung der Berliner Verhältnisse.<sup>1)</sup>**

(Schluß von S. 1172)

Um nun eine Zusammendrückung des Verkehrs von der

Potsdamer Brücke ab in der Potsdamer und weiter in der Lützowstraße zu vermeiden, erscheint es vorteilhaft, die Straßenbahnen von der Viktoriabrücke nicht in die in der Potsdamer Straße liegenden Gleise einzuführen, sondern sie nach Fig. 31 über das Schöneberger Ufer nach der Magdeburger Straße zu leiten. Von dieser aus zweigen die Linien nach Berlin W, Wilmersdorf usw. in die Lützow- und Kurfürstenstraße ab. Die Linien nach Schöneberg dagegen werden durch einen weiteren Durchbruch in die Frobenstraße geführt, von der aus sie sich in die Bülow- und Winterfeldtstraße verzweigen. Es wird hier also ein der Potsdamer und Leipziger Straße paralleler, aber selbständiger Verkehrsweg geschaffen, der aber, was besonders wichtig ist, dem größeren wichtigeren Teile von Berlin W näher liegt und für die Potsdamer Straße gewissermaßen als ein Schutzwall bezeichnet werden könnte.

Welche Entlastung allein schon im Straßenbahnverkehr durch die neuen Straßenzüge erreicht wird, ist aus Zahlentafel 1 zu ersehen. In dem stärksten belasteten Teile der Potsdamer Straße sinkt z. B. die Belastung von 29 Linien mit 264 Zügen in der Stunde (in beiden Richtungen gezählt) auf 10 Linien mit 96 Zügen; für den stärksten belasteten Teil der Leipziger Straße sind die entsprechenden Zahlen: jetzt 23 Linien mit 216 Zügen, künftig 10 Linien mit 96 Zügen.

Noch augenfälliger ist die Entlastung des Potsdamer Platzes, die aus Zahlentafel 2 zu ersehen ist. Der jetzige Verkehr umfaßt 35 Linien mit 328 Zügen in der Stunde und setzt sich aus fünf verschiedenen Strecken zusammen, die sich auf dem Platze verzweigen und den übrigen Verkehr teilweise in unangenehmster Weise unterbrechen; künftig dagegen bleiben auf dem Platze nur 14 Linien mit 144 Zügen, also nur rd. 40 vH des jetzigen Verkehrs. Nach den Tunnelentwürfen der Großen Berliner Straßenbahn bleiben 12 (bzw. 18) Linien mit 112 (bzw.

<sup>1)</sup> Sonderabdrücke dieses Aufsatzes werden an Mitglieder postfrei für 25 Pfg gegen Voreinsendung des Betrages abgegeben. Nichtmitglieder zahlen den doppelten Preis. Zuschlag für Auslandporto 5 Pfg. Lieferung etwa 2 Wochen nach Erscheinen der Nummer.



170) Zügen<sup>1)</sup>, und zwar gerade die schlimmen,

<sup>1)</sup> Nach den von der Großen Berliner Straßenbahn veröffentlichten Zahlen kann man die „Entlastung“ des Potsdamer Platzes wie folgt berechnen:

Nach dem heutigen Verkehr beträgt der Gesamtfuhrwerkverkehr am Potsdamer Platz:

4840 Straßenbahnzüge,  
4500 Lastwagen und Omnibusse,  
20000 Droschken und andre Fuhrwerke,

zusammen 29340 Fuhrwerke aller Art.

Dazu kommen noch etwa 150 000 Fußgänger.

Von den Straßenbahnzügen verschwinden in der Ost-West-Richtung nun zwar 4080; die der Nord-Süd-Richtung dagegen bleiben nicht nur, sondern werden noch vermehrt, und zwar auf 18 Linien.

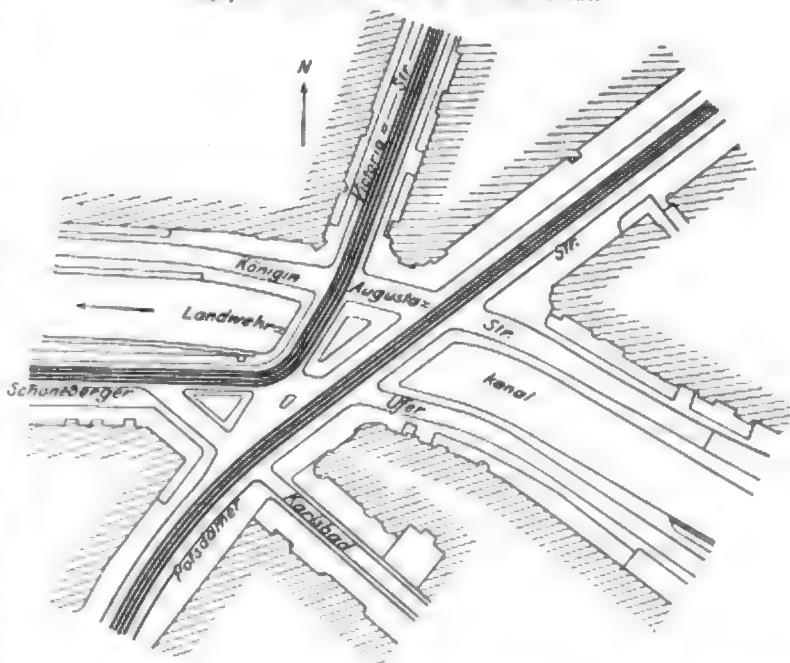
Wenn nun alle Fuhrwerke gleichwertig wären und die Nord-Süd-Linien nicht vermehrt würden, würde die tatsächliche Gesamtentlastung 29340, also etwa 14 vH betragen.

Nun ist aber einerseits zu berücksichtigen, daß die Droschken eine kleinere Fläche einnehmen, andererseits jedoch, daß die Straßenbahnzüge einem festen Gleis folgen, also keinen seitlichen „Respektkreis“ erfordern, ferner daß durch die 18 Straßenbahnlinien etwa 2000 Züge auf der Oberfläche bleiben, das diese sich auf dem Platze nach drei Richtungen verzweigen, also wegen der Gleiskreuzungen einander behindern, daß der Nord-Süd-Straßenbahnverkehr den West-Ost-Hauptverkehr kreuzt, daß der Verkehr von der Bellevuestraße her, der dem ganzen andern Verkehr in den Rücken fällt, gar nicht geändert wird. Ferner beachte man, daß sich der ganze Aus-, Ein- und Umsteigeverkehr der Unterstraßenbahn nach wie vor auf der Straßenoberfläche abspielt.

Was, muß man fragen, bleibt da überhaupt an Entlastung übrig? Die Große Berliner Straßenbahn ist eine zahlenmäßige Berechnung dieser Entlastung bisher schuldig geblieben.

Fig. 31.

Lageplan der Potsdamer und Viktoria-Brücke.



Berücksichtigt man die natürliche Zunahme des Verkehrs während der Bauzeit, so wird sich für das Jahr 1911 ergeben, daß zwei bis drei Jahre die Straße durch die Bauausführung in argster Weise in Anspruch genommen worden ist, der Verkehr und die Geschäftswelt

Zahlentafel 1.

Strecke	Jetziger Verkehr		künftiger Verkehr		Entlastung vH
	Zahl der Linien	Züge in der Stunde <sup>1)</sup>	Zahl der Linien	Züge in der Stunde <sup>1)</sup>	

Entlastung der Potsdamer und Leipziger Straße im Straßenbahnverkehr nach den Entwürfen Krauses.

Potsdamer Straße:					
a) Kurfürsten- bis Lützowstraße	16	136	6	56	59
b) Lützowstraße bis Potsdamer Platz	29	264	10	96	64
Leipziger Straße:					
a) Potsdamer Platz bis Mauerstraße	23	216	10	96	53
b) Mauer- bis Charlottenstraße	16	152	10	96	37
c) Charlottenstraße bis Dönhofsplatz	17	156	10	96	38
d) Dönhofsplatz bis Spittelmarkt	21	204	6	64	69

Neubelastung der neuen Verkehrswege.

Viktoriastraße-Voßstraße	—	—	13	120	—
Kurfürstenstraße-Schöneberger Straße unter dem Potsdamer Außenbahnhof	—	—	6	48	—
Köthener Brücke	—	—	5	48	—
Lindenstraße-Wallstraße	—	—	5	56	—

<sup>1)</sup> In beiden Richtungen gezählt.

Zahlentafel 2. Entlastung des Potsdamer Platzes im Straßenbahnverkehr.

Richtung	Jetziger Verkehr		nach den Tunnelentwürfen der Großen Berliner Straßenbahn		nach den Entwürfen Krauses	
	Zahl der Linien	Züge in der Stunde	Zahl der Linien	Züge in der Stunde	Zahl der Linien	Züge in der Stunde
Potsdamer Straße-Leipziger Straße	21	200	im Tunnel <sup>1)</sup>		10	96
• • • Brandenburger Tor	6	48	6 (8) <sup>2)</sup>	48 (72)	—	—
• • • Südliche Königgrätzer Straße	3	16	2	16	4	48
Königgrätzer Straße durchgehend	4	48	4 (7)	48 (80)	—	—
Leipziger Platz-Brandenburger Tor	2	16	(1)	(8)	—	—
ZUSAMMEN	35	328	12	112	14	144

<sup>1)</sup> Durch den Tunnel sollen mindestens 28 Linien mit 234 Zügen in der Stunde befördert werden.

<sup>2)</sup> Die eingeklammerten Zahlen beziehen sich auf die von der Großen Berliner Straßenbahn geplante Vermehrung der Linien.

sich verzweigenden Linien auf der Straßenoberfläche, und ein Blick auf die Figuren 32 und 33 lehrt, daß die 14 Linien mit 144 Zügen nach Krauses Vorschlag mit ihrem äußerst einfachen Gleisplan den Platz viel weniger beanspruchen als die 12 Linien mit 112 Zügen, die trotz der Tunnel in einem verwinkelten Gleisnetz auf der Oberfläche bleiben sollen.

Diese große Einfachheit aller Gleisanlagen in dem wichtigsten Straßenzug der Leipziger und Potsdamer Straße ist

Fig. 32.

Entwurf der Großen Berliner Straßenbahn, Potsdamer Platz und Umgebung.

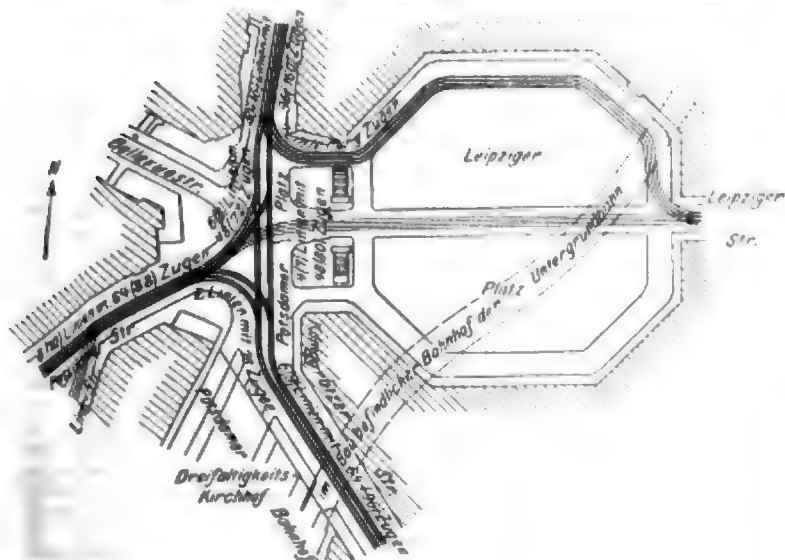
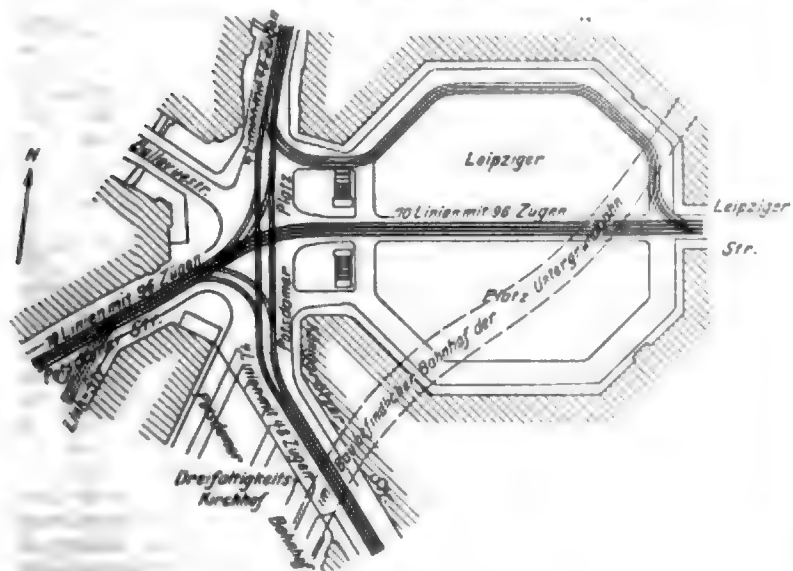


Fig. 33.

Entwurf der Stadt Berlin, Potsdamer Platz und Umgebung.



ein weiterer, sehr hoch zu veranschlagender Vorzug der städtischen Entwürfe. Die Figuren 29 und 30, S. 1172, haben gezeigt, daß an der Potsdamer Brücke und auf dem Spittelmarkt die Gleise ohne jede (ständig befahrene) Weiche als zwei selbst-

außerordentlich gelitten haben, und daß dann der Gesamtverkehr genau so stark oder noch stärker ist als heute. Und dafür werden 60 000 000 M. in die Erde vergraben!

Nun aber kann der Tunnel bei seinen großen betriebstechnischen Mängeln gar nicht soviel leisten, wie der von der Großen Berliner Straßenbahn ermittelte Verkehr künftig erfordert. Es müssen also vorzuziehlich recht bald wieder Straßenbahngleise in der Leipziger Straße verlegt werden.

ständige zweigleisige Strecken aneinander vorbeiführen. Der Potsdamer Platz erhält eine einfache Kreuzung ebenfalls ohne Weichen, also die denkbar einfachste Anordnung. In der ganzen Leipziger Straße werden sodann alle Abzweigungen, die jetzt den Straßenbahn- und vor allem auch den übrigen Straßenverkehr so sehr hindern, bis auf die oben erwähnte unbedenkliche an der Kommandantenstraße vollkommen entfernt; es bleiben lediglich einfache Ueberkreuzungen zwischen den Ost-West- und den Nord-Süd-Richtungen bestehen. Alle Abzweigungen dagegen werden in die Entlastungsstraßen verlegt.

Nun bedenke man, daß der Straßenbahntunnel nur dem Straßenbahnverkehr zugute kommt. Dieser bildet aber nach den neuesten Zählungen des Städtischen Statistischen Amtes an den kritischen Punkten höchstens 30 vH des Gesamtwagenverkehrs. Die übrigen 70 vH bleiben nach wie vor auf den einen Straßenzug angewiesen, während sie bei Ausführung der Straßendurchbrüche neue unabhängige Wege finden. Die gefällige Vernachlässigung des die Hauptrolle spielenden übrigen Wagenverkehrs und die starke Betonung des in der Minderheit befindlichen Straßenbahnverkehrs, wie sie sich in der Presse so oft findet, führt zu einer durchaus unrichtigen Beurteilung der Gesamtfrage.

Wenn nun aber von der Großen Berliner Straßenbahn (allerdings ohne Beweis) behauptet wird, daß das Berliner Publikum durch die Leipziger Straße fahren will, so muß dem nachdrücklich entgegengetreten werden. In Wahrheit wird das Publikum zurzeit (und künftig noch mehr) künstlich in der Leipziger Straße zusammengepreßt<sup>1)</sup>. Wie unbegründet die obige Behauptung ist, geht schon daraus hervor, daß nach den eigenen Angaben der Großen Berliner Straßenbahn von dem heutigen Verkehr der Leipziger Straße 30 vH Durchgangsverkehr sind. Für diesen ist es natürlich gleichgültig, ob er durch eine andre Straße geleitet wird. Er kann durch diese andre Leitung nur gewinnen, weil sich der Verkehr in den andern Straßen schneller abspielen kann, für viele Verkehrsbeziehungen auch eine Wegverkürzung erzielt wird.

Die übrigen 70 vH »Lokalverkehr«, also Reisende, die in der Leipziger Straße ein- und aussteigen, haben aber durchaus nicht alle nur in der Leipziger Straße zu tun. Diese Annahme oder Behauptung ist durchaus unbegründet. Sind denn die Parallelstraßen und die kreuzenden Straßen ganz tot? Wieviel Verkehr bringt allein die Friedrichstraße der Leipziger Straße nur deshalb, weil letztere bisher der einzige Weg der Ost-West-Richtung ist. Ebenso unrichtig ist die Behauptung, daß sich das geschäftliche und das Vergnügungsleben Berlins in der Leipziger und Potsdamer Straße konzentrieren. Sollte die Friedrichstraße nicht mindestens im Vergnügungsverkehr eine wichtigere Rolle spielen? Sind die Verkehrsgebiete der Französischen, der Zimmerstraße, des Hausvogteiplatzes denn ohne jede Bedeutung?

Die Einwendungen zeigen, daß die verkehrspolitische Bedeutung der geplanten Straßendurchbrüche nicht verstanden und gleichzeitig die verkehrspolitischen Nachteile der Tunnelentwürfe der Großen Berliner übersehen sind.

Von schädlichen Ablenkungen des Verkehrs kann gar nicht die Rede sein. Die Sachlage ist doch vielmehr folgende:

1) Durch die Köthener Brücke und noch mehr durch die Unterführung des Potsdamer Außenbahnhofes erhält ganz

<sup>1)</sup> Dazu tragen auch die verkehrspolitischen Bestimmungen bei, die den Droschken den kürzesten Weg vorschreiben, der sie immer in die Leipziger Straße verweist.

Berlin W. (mit Schöneberg, Wilmersdorf, Charlottenburg usw.) neue direkte, wesentlich kürzere Verbindungen mit dem ganzen Stadtgebiet östlich der Anhalter Bahn und südlich der Leipziger Straße;

2) durch die verlängerte Voßstraße erhält ganz Berlin W. westlich der Potsdamer Straße einen neuen direkten, bis zu 200 m kürzeren Weg in das ganze Gebiet nördlich der Leipziger Straße;

3) die neuen Straßen bilden außerdem neue Wege für den Durchgangsverkehr (30 vH des Gesamtverkehrs) zwischen ganz Berlin W. und dem ganzen Stadtgebiet östlich des Spittelmarktes.

Und dies alles für Droschken, Omnibusse, Fußgänger, Automobile ebenso gut wie für die Straßenbahnen! Ist das wirklich gegen das Verkehrsbedürfnis?

Aber selbst für den eigentlichen Lokalverkehr der Leipziger Straße sind die Straßendurchbrüche für viele Punkte günstiger: denn bei der Tunnelstraßenbahn fällt ein großer Teil der Haltestellen fort, so daß viele Punkte der Leipziger Straße von den Haltestellen der Bahnen in der Mohrenstraße aus rascher zu erreichen sind, und außerdem liegen die Stationen 6 m unter dem Pflaster.

Aus diesem Gesichtspunkt sind auch die Widersprüche einzelner Geschäfte der Leipziger Straße gegen die Straßendurchbrüche zu betrachten. Die Inhaber scheinen sich die nachteiligen Folgen der Tunnelstraßenbahn und die Vorteile der Durchbrüche doch nicht klar gemacht zu haben. Außerdem haben sie mit Einbußen während der 2 bis 3 Jahre dauernden Bauausführung des viergleisigen Tunnels zu rechnen, während die Straßendurchbrüche ohne jegliche Störung des Geschäftslebens ausgeführt werden.

Dabei ist auch ein wichtiger Punkt nicht zu übersehen, auf den Kemmann aufmerksam gemacht hat: Wenn im Verkehr zwischen Berlin W. und Berlin Mitte nicht bald wirkliche Abhilfe geschaffen wird, nimmt die trennende Tendenz rasch zu, d. h. das kaufkräftige Berlin W. reißt sich von der Leipziger Straße usw. los und baut sich seine eigenen Geschäfte, Warenhäuser, Vergnügungs- und Bildungsstätten. Wir sind heute schon recht weit mit dieser Losreißung; ihr kann aber der leistungsunfähige, gefährvolle Straßenbahntunnel mit seiner Tarifierhöhung nicht entgegenarbeiten. Mit den Straßendurchbrüchen lassen sich aber alle Teile von Berlin W. mit allen Teilen von Berlin Mitte bequem, leistungsfähig und billig mit direkten Straßenbahnen und Omnibussen verbinden, von einem Verlieren direkter Linien kann bei gründlicher weiterer Durcharbeitung nicht die Rede sein. Direkte Linien gehen nur durch die Straßenbahntunnel verloren.

Müssen demnach die Straßenbahntunnel selbst ohne ihre großen betriebs- und verkehrstechnischen und verkehrspolitischen Mängel den Straßendurchbrüchen gegenüber als durchaus minderwertig bezeichnet werden, so verstärkt sich dies noch, wenn die wirtschaftliche Seite geprüft wird.

Die Große Berliner Straßenbahn hat ihre Tunnel zu 85, neuerdings zu 88 000 000  $\mathcal{M}$  veranschlagt; man kann, da gewisse Kosten zweifellos zu niedrig bemessen sind, mit rd. 100 000 000  $\mathcal{M}$  rechnen. Dem stehen für die Straßendurchbrüche usw. nach Abzug der Rückelinnahmen aus den wieder zu veräußernden Restgrundstücken folgende Ausgaben gegenüber:

Verlängerung der Voßstraße bis zur Viktoria-	
Straße	9 700 000 $\mathcal{M}$
Umgestaltung des Potsdamer Platzes	505 000 "
Untertunnelung des Potsdamer Außenbahnhofes	3 900 000 "
Bau der Köthener Brücke	266 000 "
Verbreiterung des Schöneberger Ufers	90 000 "
Durchlegung der Lindenstraße bis zum Spittel-	
markt	3 900 000 "
Verbreiterung der Alten Jakobstraße	485 000 "
Durchlegung der Frobenstraße	1 525 000 "
Zinsverluste an den Restgrundstücken	1 847 000 "
Summe I	22 218 000 $\mathcal{M}$
Gleisanlagen	135 000 $\mathcal{M}$
Tunnel vor dem Brandenburger Tor	815 000 "
Tunnel unter dem Opernplatz	3 215 000 "
Summe II	5 360 000 $\mathcal{M}$
Summe I und Summe II zusammen:	27 598 000 $\mathcal{M}$

Es stehen also höchstens 30 000 000  $\mathcal{M}$  für die neuen Straßenzüge und Lindenuntertunnelungen rd. 90 000 000 bis 100 000 000  $\mathcal{M}$  für die Straßenbahntunnel gegenüber.

Mit noch nicht dem dritten Teil des Anlagekapitals wird das Doppelte und Dreifache an Erfolg erreicht!

Demnach stehen als Schlüßergebnisse einander gegenüber:

Auf der einen Seite: Für 85 bis 100 Mill.  $\mathcal{M}$  Straßenbahntunnel mit ihren betriebs- und verkehrstechnischen Mängeln und Unmöglichkeiten, mit ihren verkehrspolitischen und wirtschaftlichen Nachteilen, ihrer Tarifierhöhung ohne ausschlaggebende Vorteile; auf der andern Seite: für 30 Mill.  $\mathcal{M}$  Straßendurchbrüche mit einer harmonischen, den natürlichen Bedürfnissen entsprechenden Verkehrsteilung, die allen Verkehrsarten zugute kommt.

Jeder, der die Frage in ihrer Gesamtbedeutung erfaßt, der sich bemüht, von höherer Warte zu prüfen und zu urteilen, kann nicht im Zweifel darüber sein, was geschehen muß, was zu unterlassen ist.

In der Erörterung, welche sich an den Vortrag anschließt, betont Hr. Pförr, daß in engen Straßen jede Standbahn, auch eine Schwebebahn, nicht nur wegen der Verkehrsbehinderung, sondern vor allem wegen des unerträglichen Lärmes zu verwerfen sei, und berechnet auf Grund der Annahme eines Verkehrs von jährlich 7 Mill. Fahrgästen auf 1 Bahnkilometer, wie ihn die Stadtbahn erreicht hat, und den die Strecke Rixdorf-Gesundbrunnen, die eine engere Bebauung aufweist, wahrscheinlich überholen wird, eine ausreichende Verzinsung für eine Hoch- und Untergrundbahn.

Hr. Petersen warnt davor, bei einer Schätzung des Verkehrs der Linie Rixdorf-Gesundbrunnen von dem Verkehr auf der Berliner Stadtbahn auszugehen, der in keiner andern Großstadt erreicht werde und durch ganz besondere Verhältnisse begründet sei. Auch sei dieser Verkehr das Ergebnis einer 25jährigen Entwicklung. Er vergleicht dann den Entwurf der Schwebebahn mit dem der A. E. G. und weist darauf hin, daß letztere eine viel zu hohe Verkehrsziffer in ihre Rechnung eingesetzt habe, um die hohen Anlagekosten verzinsen zu können, so daß sie, wenn diese Annahme nicht zutrefte, gezwungen sei, einen für Berliner Verhältnisse ungewöhnlich hohen Tarif einzuführen, der von der Bevölkerung nicht angenommen werden würde. Die billigere Schwebebahn könne schon bei einer viel niedrigeren Verkehrsziffer bestehen.

Hr. Dietl bestreitet, daß eine Schwebebahn billiger als eine Standbahn herzustellen sei, da die Wagen für beide gleich schwer seien; dagegen mache die Schwebebahn, die keine Beschotterung habe, noch mehr Geräusch als die Standbahn, die Verkehrsbehinderung sei nicht geringer und die Verdunkelung der Wohnungen größer, weil die Räder höher liegen.

Hr. Kemmann macht darauf aufmerksam, daß die Bevölkerungsdichte einer Stadt keineswegs mit der zu erwartenden Verkehrsdichte übereinstimme, wie sich beim Betriebe der Hoch- und Untergrundbahn deutlich gezeigt habe. Ferner warnt er eindringlich davor, die Wirtschaftlichkeit städtischer Schnellbahnen zu überschätzen. Noch in allerletzter Zeit habe das völlige Fiasko der neuen elektrischen Untergrundbahn in London bewiesen, wie sehr bei neuen Unternehmungen dieser Art in wirtschaftlicher Beziehung Vorsicht geboten sei.

#### Nachtrag.

In der Zeit zwischen dem Vortrag und seiner Drucklegung haben zwei Erörterungen stattgefunden, die für den gesamten Verkehr Groß-Berlins von hoher Bedeutung sind. Durch diese Erörterungen dürften die Entwürfe der Großen Berliner Straßenbahn die Aussicht auf Verwirklichung zum großen Teil verloren haben.

Bei der hohen Wichtigkeit der Frage erscheint es zweckmäßig, das Ergebnis der beiden Erörterungen — einer Konferenz im Ministerium der öffentlichen Arbeiten und einer Audienz des Oberbürgermeisters bei Seiner Majestät dem Kaiser — mitzutellen; vorher sei die Geschichte der Entwürfe der Großen Berliner Straßenbahn kurz skizziert, weil die technische Wissenschaft ein Interesse daran hat, daß der geschichtliche Tatbestand einmal klargestellt wird.

Die Große Berliner Straßenbahn legte im September 1905 den ersten Entwurf zu ihren Tunnelplänen vor. Die von

den Aufsichtsbehörden in ziemlich bestimmter Form als annehmbar bezeichneten und zur Ausführung empfohlenen Entwürfe wurden wegen ihrer zahlreichen schweren Mängel von der Stadt Berlin lebhaft bekämpft. Sie wurden infolgedessen ständig abgeändert, bis sie im Sommer 1907 die in Fig. 15 u. f. S. 1164 u. f., dargestellte, vorstehend kritisierte Form annahmen. In dem Kampf, den die Stadt gegen die Entwürfe führen mußte, war sie in der Lage, sich hinsichtlich der Schädigung ihrer Kanalisationsanlagen auf ein Gutachten von Fröhling in Dresden, erschienen im Juli 1906, hinsichtlich der betriebs- und verkehrstechnischen, verkehrspolitischen und wirtschaftlichen Fragen auf ein Gutachten von Kemmann, erschienen im Oktober 1907, ferner auf einen Aufsatz Cauers, erschienen in der Zeitung des Vereines Deutscher Eisenbahnverwaltungen im November 1907, und eine Denkschrift Blums in Hannover, erschienen Januar 1908, stützen zu können.

Die Schlußfolgerungen dieser Gutachten, aus denen das Wesentlichste im Vortrage wiedergegeben ist, waren für die Tunnelentwürfe vernichtend.

Die Große Berliner Straßenbahn hat nur auf das Gutachten von Kemmann erwidert. Ein von ihr am 8. November 1907 in der Tagespresse gebrachter Angriff gegen Kemmann führte aus:

„Kemmanns Einwände richten sich ausschließlich gegen Betriebstechnisches. Er faßt sie in folgende Hauptpunkte zusammen:

- 1) Die Verzweigungen des Tunnels erschweren und verlangsamen den Betrieb und seien Gefahrenfallen;
- 2) die viergleisige Anordnung sei nur eine Erschwerung, ohne Vorteile zu bringen; außerdem sei sie betriebsgefährlich;
- 3) die im Entwurfe vorgesehenen Bahnsteiganlagen seien für die ordnungsmäßige Abfertigung des Personenverkehrs nicht ausreichend.

Zu der Behauptung bezüglich der Abzweigungen wird keinerlei Beweis gebracht. Es wird nur angegeben, daß solche Abzweigungen bei den bisherigen Ausführungen vermieden seien, und daß man „im Auslande den größten Wert darauf legt, die Linien scharf auseinander zu halten und getrennt zu betreiben“. Die Berliner Verhältnisse weichen aber von denen der bisherigen Ausführungen ab. Etwa möglichen Betriebsgefahren wird im Tunnel durch Vermeldung von Niveaureisungen Rechnung getragen.

Zur Bekämpfung der viergleisigen Anordnung beruft sich Kemmann auf den alten Eisenbahnergrundsatz, daß ein einziges „Streckengleis mehr Wagen befördern könne, als eine mit zwei Gleisen ausgestattete Station zu verarbeiten vermag“. Man hätte daher viergleisige Stationen und zweigleisige Strecken statt umgekehrt vorsehen müssen. Kemmann verkennt, daß dieser Eisenbahnergrundsatz auf den Straßenbahnbetrieb nicht mehr paßt. Im Gegensatz zum Eisenbahnbetrieb muß daher die Straßenbahnstrecke aufnahmefähiger gestaltet werden. Kemmann befürchtet seitliche Zusammenstöße beim gleichzeitigen Einfahren zweier Züge in die Gleiszusammenführungen. Diese Gefahr soll durch eine geeignete Vorfahrordnung sowie durch einfache mechanische Signaleinrichtungen beseitigt werden.

Was die Bahnsteiganlagen betrifft, so gibt Kemmann selbst Mittel zur Beseitigung der Schwierigkeiten an. Ähnliche Mittel könnten jederzeit eingeführt werden, erscheinen uns jedoch nach den bisherigen Erfahrungen nicht erforderlich. Schließlich bestreitet Kemmann, daß ein Gewinn an Reisegeschwindigkeit zu erwarten sei. Er rechnet ihn zwar selbst theoretisch heraus, meint aber, daß ihn die Unregelmäßigkeiten des Tunnelbetriebes wettmachen würden. Unsre auf eingehender Erwägung und Erfahrung beruhenden Feststellungen führen zum genau entgegengesetzten Ergebnis.

Die Beurteilung, die die Entwürfe in der Öffentlichkeit bisher gefunden haben, wurde mehrfach durch die Besorgnis beeinflusst, durch ihre Ausführung werde die Befriedigung künftiger Schnellbahnbedürfnisse gehindert werden. Diese Auffassung ist durchaus unzutreffend. Die Gestaltung unserer Tunnelprojekte hindert eine später etwa notwendig werdende Ausbildung zum Schnellverkehr keines-

wegs. Ihr nächster Zweck ist die heute unabweisbare Beseitigung der von Tag zu Tag wachsenden Erschwerungen des Verkehrs auf der Potsdamer und Leipziger Straße durch Schaffung eines eigenen Bahnkörpers.“

In den Ende Dezember 1907 erschienenen „Erwiderungen“ versucht die Große Berliner Straßenbahn, indem sie ständig auf die Aufsichtsbehörden und Verhandlungen mit diesen Bezug nimmt, Kemmann ausführlicher zu widerlegen. Die „Erwiderungen“ wurden bereits in dem Gutachten Blums in den wichtigsten Punkten als falsch erwiesen, dann aber von Kemmann in einer Replik — erschienen März 1908 — Satz für Satz widerlegt. Auf Cauers Äußerungen hat die Große Berliner nichts zu erwidern gewußt, obwohl die Veröffentlichung Cauers schon im November 1907, also vor Erscheinen der „Erwiderungen“, erfolgte und in ihnen auch erwähnt ist. Auf Blums Gutachten hat die Gesellschaft ebenfalls nicht zu antworten versucht.

Der den Gegenstand der Kritiken bildende und von der Gesellschaft in der Tagespresse und den Erwiderungen so eifrig verfochtene Entwurf sollte nun in einer Besprechung im Ministerium der öffentlichen Arbeiten etwa Weihnachten 1907 erörtert werden. Die Konferenz schob sich aber bis zum 9. April 1908 hinaus.

Inzwischen tauchte aber wieder ein neuer Entwurf auf, der den Südtunnel völlig umgestaltete und sich einiges aus den Gutachten zunutze macht, insbesondere die Gleisverschlingungen in den Stationen aufhört, dafür aber in der damals bekannt gegebenen Fassung eine Reihe neuer Gefahrenstellen und Unmöglichkeiten enthält. Zu diesem neuen Entwurf erklärte jedoch die Große Berliner Straßenbahn in einem Schreiben an den Magistrat vom 16. März 1908: „daß es sich hierbei keineswegs um ein von uns aufgestelltes Projekt handelt. Wir halten vielmehr nach wie vor an unsern früheren Entwürfen fest . . . .“

In der Verkehrskonferenz am 9. April erklärte der Minister die von der öffentlichen Kritik hervorgehobenen Bedenken besonders bezüglich der Gleisverschlingungen für gerechtfertigt; es sei daher nur der inzwischen aufgestellte neue Entwurf, dessen Urheberschaft die Gesellschaft abgelehnt hatte, zu erörtern. Entgegen ihrer Erklärung vom 16. März 1908 stimmte die Gesellschaft dem neuen Entwurf zu.

Die Vorschläge zu Straßendurchbrüchen (Entwurf Krauses) wurden allseitig als „außerordentlich wertvoll und nützlich“ bezeichnet. Es wurde aber erklärt, daß sie allein für die Entlastung der Leipziger Straße nicht ausreichen, daß vielmehr neben den Durchbrüchen auch die Unterstraßenbahn in der Potsdamer und Leipziger Straße nötig sei. Für diese Ansicht wurde — den zahlenmäßigen Nachweisen Krauses gegenüber — eine stichhaltige Begründung allerdings nicht gegeben.

Es erübrigt sich vorläufig, auf die Konferenz weiter einzugehen, um so mehr, als darin der sogenannte neue Entwurf nur in recht dürftigen Skizzen vorlag und eine Reihe wichtiger Punkte ungelöst ließ.

Ferner hat aber inzwischen, was besondere Bedeutung beansprucht, Seine Majestät der Kaiser dem Oberbürgermeister am 14. Juni 1908 nach vorheriger Anhörung höherer Staatsbeamten, darunter des Ministers des Innern, des Ministers der öffentlichen Arbeiten und des Polizeipräsidenten von Berlin, eine Audienz gewährt, deren Ergebnis folgendes ist:

Der Nordtunnel — Lindenlängstunnel — wurde von mehreren Seiten als unnötig bezeichnet. Es wurde nur auf die Untertunnelungen vor dem Brandenburger Tor und am Opernplatz Gewicht gelegt.

Bezüglich der Entlastung des Potsdamer Platzes usw. werden weitere Studien angestellt in dem Sinn einer Befreiung der Leipziger Straße von Gleisen überhaupt. Besondere Beachtung verdient aber, daß der Kaiser die Interessen der Stadt nach Möglichkeit gewahrt wissen will.

Letztere hat zur gründlichen Beratung dieser Frage eine besondere Kommission eingesetzt. Sie beabsichtigt, die Bauanlagen in Verbindung mit Straßendurchbrüchen selbst auszuführen und zu finanzieren.



Die Große Berliner Straßenbahn hat zu dieser neuen Sachlage in der Weise Stellung genommen, daß sie sofort nach der kaiserlichen Audienz bei den Behörden den Antrag gestellt hat, die Zustimmung der Stadt Berlin zu ihren eigenen Entwürfen zu ergänzen. Die Ausführung der letzteren könnte allerdings auch ohne die königliche Genehmigung nicht erfolgen. Bemerkenswert ist ferner, daß mit der Ergänzung auch die Verlängerung der Zustimmung auf 90 Jahre beantragt ist, nicht allein bezüglich der Berliner Strecken, sondern auch bezüglich derjenigen Gemeinden, die am Bau der Tunnel kein Interesse haben.

Zu einem weiteren Studium der ganzen Frage sei auf das von der Städtischen Verkehrsdeputation zu Berlin veröffentlichte und der Allgemeinheit zugänglich gemachte »Aktensmaterial betreffend das Verhältnis der Stadtgemeinde Berlin zur Großen Berliner Straßenbahn« verwiesen, in dem die Stadt in geharnischter Weise gegen die Straßenbahn Stellung nimmt.

Eingegangen 22. April 1903.

Sitzung vom 4. März 1903.

Vorsitzender: Hr. Hansbrand. Schriftführer: Hr. Krutina.  
Anwesend etwa 350 Mitglieder und Gäste.

Es findet eine Besprechung über das TechnoLexikon statt.

Eingegangen 20. März 1903.

Hannoverscher Bezirksverein.

Sitzung vom 21. Februar 1903.

Vorsitzender: Hr. Nordmann. Schriftführer: Hr. Fischmann.  
Anwesend 61 Mitglieder, 15 Gäste und 2 Teilnehmer.

Hr. Otzen hält einen Vortrag über größte eisernen Brücken und den Einsturz der Quebec-Brücke.

Der Vortragende gibt eine Uebersicht über die ganze Entwicklung des Eisenbrückenbaues. Es werden Beispiele der verschiedenen Arten von Balkenbrücken, Bogenbrücken und Hängebrücken großer Spannweiten aus verschiedenen Zeiteabschnitten und Ländern vorgeführt und dabei ihre kennzeichnenden Eigenschaften erläutert. Ein Vergleich der in Deutschland erstandenen mit amerikanischen und englischen Brücken läßt erkennen, daß man bei uns früher als dort neben guter konstruktiver Durchbildung Wert auf eine Schönheitsrück-sichten entsprechende Ausbildung der Bauarten gelegt hat. Als hervorragende Beispiele für diese Verbindung des Praktischen mit dem Schönen verdienen der Kaisersteg bei Niederschöneweide und die Müngstener Brücke<sup>1)</sup> hervorgehoben zu werden.

Ausführlicher beschreibt der Redner die Firth of Forth-Brücke, die New Yorker Brücken und die Brücke über den Niagara, um sich dann der Quebec-Brücke<sup>2)</sup> und nach Angaben über Abmessungen, Einzelheiten, Ausführung der Montage den Ursachen ihres Einsturzes<sup>3)</sup> zuzuwenden.

Sitzung vom 25. Februar 1903.

Vorsitzender: Hr. Bock. Schriftführer: Hr. Boden.

Anwesend 62 Mitglieder, 2 Teilnehmer und 9 Gäste.

Hr. Prücker hält einen Vortrag über die Erweiterung des Städtischen Elektrizitätswerkes<sup>4)</sup>.

#### I. Das Drehstromwerk Herrenhausen.

Den 4 Dampfkesseln des ersten Ausbaues, die je 338,9 qm Wasserberührer und 78 qm Ueberhitzerheizfläche für 230° Dampftemperatur haben, sind inzwischen 2 weitere Kessel von je 315 qm Wasserberührer und 105 qm Ueberhitzerheizfläche für 310° Dampftemperatur angeschlossen; in diesem Jahre werden 4 weitere Kessel der zuletzt genannten Größe in den nächsten Jahren noch 8 Kessel aufgestellt werden.

Zur Erzeugung der elektrischen Energie dienten im ersten Ausbau 2 Dampfdynamos von je 1000 KW Leistung, für den weiteren Ausbau ist man aber auf Turbodynamos von 2400 KW übergegangen, von denen ein Satz schon im Betrieb ist. Hierzu haben außer dem überraschend starken Anwachsen des Verbrauches ganz besonders Gründe wirtschaftlicher Natur geführt.

Denn während das vorhandene Gebäude bei vollkommenem Ausbau, d. h. bei der ungefähr doppelten Größe des ersten Ausbaues, nur die für eine höchste Dauerleistung von 6000 KW nötigen Kessel und Maschinen hätten aufnehmen können, das ganze Werk also nach Erbauung des ursprünglich geplanten zweiten Gebäudes gleicher Größe für eine höchste Dauerleistung von 12000 KW genügt hätte, ist es jetzt möglich, in dem ersten Gebäude allein, allerdings mit einer geringen Verlängerung des Kesselhauses, die für eine höchste Dauerleistung von 16800 KW nötigen Kessel und Maschinen unterzubringen. Es wird also das zweite Gebäude überhaupt nicht erforderlich, und dadurch werden je nach der Ausstattung 600000 bis 900000 M. gespart. Da außerdem die Turbodynamos erheblich billiger als die Dampfdynamos sind, werden für den maschinellen Teil allein noch weitere 500000 M. gespart. Auch der Betrieb gestaltet sich, da die Dampfturbinen weniger Dampf und Schmieröl verbrauchen, wirtschaftlicher als bei Dampfmaschinen.

Ferner werden als weitere technische Einrichtungen genannt, die zur Ausführung gelangen sollen: ein Kohlenbunker in Eisenbeton, ein elektrisch betriebener Wagenkipper, ein Kurvenförderer, ein Kohlenbrecher, ein Aufzug für Aschenwagen und ein Aschenbunker.

#### II. Das Werk Osterstraße.

Dieses Werk, das 1900 eine Leistungsfähigkeit von rd. 3650 KW hatte, ist inzwischen durch Anbau einer Umformerstation, die hochgespannten Drehstrom in Gleichstrom umwandelt, auf eine Gesamtleistung von 4070 KW gebracht. In diesem Jahre soll der Dampftrieb ganz eingehen und das Werk aus einer selbständigen Kraftanlage in eine reine Umformerstation mit zunächst 6 Umformersätzen umgebaut werden. Seine Leistung wird dann zunächst 5130 KW und nach Aufstellung von 3 weiteren Umformersätzen 7520 KW betragen.

Eingegangen 14. April 1903.

Bezirksverein an der Lenne.

Sitzung vom 10. März 1903.

Vorsitzender: Hr. Blook.

Anwesend 25 Mitglieder und 6 Gäste.

Hr. Dipl.-Ing. Joh. Schiefer aus Dortmund (Gast) hält einen Vortrag über die Berner Alpenbahn und den Bau des großen Lötschbergtunnels<sup>1)</sup>.

Eingegangen 10. März 1903.

Magdeburger Bezirksverein.

Sitzung vom 23. Januar 1903.

Vorsitzender: Hr. Linde. Schriftführer: Hr. Heilmann.

Anwesend 40 Mitglieder und 6 Gäste.

Hr. Dr. Pfeiffer (Gast) spricht über den Wettlauf der Beleuchtungsmittel.

Eine Reihe von Verbesserungen der Beleuchtungsmittel fällt in die Wende des 18. Jahrhunderts. An Stelle der Jahrtausende alten Dochtöllampe trat die klar brennende Rüböl-lampe von Argand, verbessert durch Carcel sowie 1836 in der Moderateurlampe durch Franchot. Diese wurde jedoch bald durch die Petroleumlampe verdrängt. Die Kerzenbeleuchtung wurde 1820 durch die Erfindung des Stearins wesentlich verbessert. Auch das Gaslicht wurde schon um die vorletzte Jahrhundertwende durch William Murdoch eingeführt, der sich mit Watt verband und die von diesem mit Dampfmaschinen ausgerüsteten Fabriken mit Gasbeleuchtung versorgte. Das Leuchtgas ermöglichte durch seine weitgehende Teilbarkeit die Versorgung eines großen Abnehmerkreises von einer Stelle aus. Die Gestalt, Leuchtkraft und Leistung der ersten Schnit- oder Fischschwanzbrenner blieb etwa 85 Jahre unverändert. Der Verbrauch betrug 13 ltr für 1 Kerze.

Bei einer vergleichenden Beurteilung der verschiedenen Beleuchtungsarten sind Kleinbrenner und Starklichtbrenner gesondert zu betrachten. Auch sonst sind neben den Kosten für die Kerzenstunde besondere Eigenschaften der einzelnen Beleuchtungsarten, wie Lichtfarbe, Wärmeentwicklung, Verbrennungserzeugnisse, Bereitschaft, Bequemlichkeit der Bedienung, künstlerische Gestaltungsmöglichkeit zu berücksichtigen. Die Lichtverteilung ist sehr verschieden und führt zur Unterscheidung wagerechter, sphärischer und hemisphärischer Leuchtkraft. Ueber die vorteilhaftere Lichtverteilung entscheidet der Verwendungszweck; doch ergibt sich im allge-

<sup>1)</sup> s. Z. 1897 S. 1821.

<sup>2)</sup> s. Z. 1907 S. 361 u. f.

<sup>3)</sup> s. Z. 1907 S. 1519, 1598, 1643; 1908 S. 519.

<sup>4)</sup> Vergl. Z. 1892 S. 113; 1893 S. 861; 1905 S. 73.

<sup>1)</sup> Vergl. Z. 1907 S. 1048, 1762; 1908 S. 17 u. f.

meinen keine Verschöbierung in der Reihenfolge der nach dem einen oder andern Gesichtspunkt geordneten Beleuchtungskörper. Am kennzeichnendsten für den Beleuchtungskörper ist die wagerechte Lichtstärke; nur für die Bogenlampe, die fast keine wagerechte Leuchtkraft hat, empfiehlt es sich, die hemisphärische Leuchtkraft in Vergleich zu setzen.

Die ersten Starklichtbrenner waren der Anfang der 80er Jahre in Paris für Straßenbeleuchtung verwendete Intensivbrenner mit etwa 160 HK und einem Verbrauch von 8,4 ltr./HK und die viel bewunderten Regenerativ-Gaslampen von Siemens, Wenham und Westphal mit bis zu 300 HK absoluter Leuchtkraft und einem Verbrauch von 4 bis 4,5 ltr./HK.

Die bedeutendste Erfindung auf dem Gebiete der Gasbeleuchtung, die Einführung des Glühlichtes durch Auer von Welsbach, erfolgte, als das Erscheinen der elektrischen Kohlenfadenlampe von Edison einen wesentlichen wirtschaftlichen Rückgang der Gasindustrie verursachte.

Nach dem Stefanischen Gesetz ist die Gesamtstrahlung von Wärme und Licht eines Körpers proportional der vierten Potenz seiner absoluten Temperatur, so daß also schon einer kleinen Temperaturzunahme eine große Lichtzunahme entspricht. Die Vorwärmung der Verbrennungsluft bei der Regenerativlampe hat höhere Flammentemperatur und daher höhere Lichtausbeute zur Folge. Bei dem Auerlicht findet durch den Strompf eine weitere Temperatursteigerung statt, wobei jedoch das Mischungsverhältnis des sogenannten Auergemisches — 1 Teil Kupferoxyd auf 99 Teile Thoroxyd — wesentlich ist. Der Verbrauch des Auerbrenners beträgt bei 74 HK 112 ltr., d. s. 1,5 ltr./HK.

In der elektrischen Beleuchtung wurde die Nernstlampe, deren Stromverbrauch mit 1,2 Watt/HK nur halb so groß wie bei der Kohlenfadenlampe ist, bald wieder durch die Metallfadenlampe verdrängt, die schwer schmelzbare und schwer flüchtige Metalle als Glühfaden erhält. Die Osmiumlampe Auers (1901) mit rd. 2000 Brennstunden, kann nur hängend für Spannungen bis 75 V gebraucht werden. Ihr Preis beträgt mit Rücksicht auf das seltene Osmiumvorkommen 4 M. Die Tantallampe der Siemens-Schuckert-Werke mit 25 HK hat rd. 1500 Brennstunden; sie brennt in allen Lagen. Ihre normale Spannung beträgt 110 V, der Preis 2,5 M., der Kraftverbrauch 1,54 Watt/HK. Neuere Metallfadenlampen haben Wolfram als Grundstoff. Die Osramlampe mit 25 oder 100 HK und geringstem Energieverbrauch (1 Watt/HK) hat rd. 1000 Brennstunden; sie brennt wie die Osmiumlampe nur senkrecht. Die normale Klemmenspannung beträgt 110 V, der Preis 3,50 M.

Durch das hängende Gasglühlicht wurde der Gasverbrauch bei 100 HK auf 90 ltr. bzw. auf 0,9 ltr./HK verringert. Der höhere Wirkungsgrad der umgekehrten Flamme beruht auf der höheren Vorwärmung der Verbrennungsluft, der innigeren Mischung und der Berührung des ganzen Flammensaumes mit dem kopflosen Glühstrumpf. Ein Vorzug ist die Möglichkeit der künstlerischen Gestaltung der Beleuchtungskörper, ähnlich wie bei der elektrischen Beleuchtung.

Bei einem Einheitspreis des Gases von 14 Pf./cbm und des elektrischen Stromes von 40 Pf./KW kosten 1000 Kerzenstunden bei elektrischem Glühlicht (Edison) 96 Pf., der Nernstlampe 46 Pf., der Osramlampe 40 Pf., dem Gasglühlicht stehend 21 Pf., hängend 11 Pf. Mit den Unterhaltungskosten verschiebt sich das Verhältnis noch weiter zugunsten der Gasbeleuchtung.

In der Starklichtbeleuchtung steht für Innenbeleuchtung großer Säle wegen ihrer gesundheitlichen Vorzüge noch die Kohlenbogenlampe an erster Stelle. Die Intensiv-Flambogenlampe entwickelt zwar bei gleichem Energieverbrauch fast fünffache Leuchtkraft, ihre Verwendung ist jedoch wegen schädlicher Verbrennungserzeugnisse auf die Außenbeleuchtung beschränkt. Das Gleiche gilt für die Preßgas-Starklichtbrenner, da sich in längeren Hausleitungen bei dem hohen Druck von rd. 1 m Wassersäule ein Ausströmen überliefender Gase nicht vermeiden läßt.

Für die Eisenbahnbeleuchtung fand zunächst Oelgas, (Pintsch-Gas), dann ein Gemisch von Oelgas mit 10 bis 25 vH Acetylen Verwendung. Durch das in der Einführung begriffene Pintsch-Preßgas-Hängeglühlicht sollen sich unter Verwendung von Oelgas die Gaskosten von 6,1 Mill. M. auf 2,24 Mill. M. verringern lassen. Der Brenner der Bauart Pintsch verlangt 150 mm Druck; er ist für Helligkeiten von 60 bis 75 HK eingerichtet; der stündliche Verbrauch beträgt rd. 25,5 ltr. Bei einem Preis von 32 Pf. für 1 cbm Oelgas betragen die Gaskosten für 1 HK 0,0139 Pf. gegen rd. 0,168 Pf. beim freibrennenden Oelgaslicht von rd. 5,5 HK.

Trotz der bedeutenden Verbesserungen der Beleuchtungsmittel ist der Wirkungsgrad heute noch sehr gering. Von

der in Wärme umgesetzten Energie werden in Licht (helle Strahlen) umgesetzt:

bei der gewöhnlichen Gasflamme . . . . .	0,4 vH
beim Gasglühlicht . . . . .	1,88 „
bei der elektrischen Kohlenfadenlampe . . . . .	5 „
„ „ „ Metallfadenlampe . . . . .	15 „
beim Bogenlicht . . . . .	19 „

Eingegangen 24. April und 4. Juni 1908

Siegener Bezirksverein.

Sitzung vom 2. März 1908.

Vorsitzender: Hr. Lindner. Schriftführer: Hr. Dorstewitz.

Anwesend 85 Mitglieder und Gäste.

Hr. Prof. Brockmann aus Offenbach (Gast) hält einen Vortrag über die Umwandlung der Wärme in elektrischen Strom.

Sitzung vom 3. April 1908.

Vorsitzender: Hr. Lindner. Schriftführer: Hr. Bierig.

Anwesend 35 Mitglieder und Gäste.

Hr. Ingenieur Leupold aus Zwickau (Gast) hält einen Vortrag über die Dampfturbine als Schiffsmaschine.

Eingegangen 12 März 1908.

Schleswig-Holsteinischer Bezirksverein.

Sitzung vom 14. Februar 1908.

Vorsitzender: Hr. Uthemann. Schriftführer: Hr. Schulz.

Anwesend 35 Mitglieder und 5 Gäste.

Hr. Eickenrodt berichtet über den in Wien abgehaltenen Kongreß von Heizungs- und Lüftungsfachmännern<sup>1)</sup>. Der Vortragende geht auf die Vorträge von Rietschel über Lüftung und Heizung von Krankenhäusern, von Meter über Warmwasser-Schnellumlaufheizung und von Krell über die Heiz- und Lüftanlagen des neuen Theaters in Nürnberg näher ein. Aus dem Vortrag über Warmwasser-Schnellumlaufheizung führt der Berichterstatter folgendes aus:

Luftheizung kommt wegen der hohen Kosten und der Abhängigkeit von den Verhältnissen der Luft nur noch für große und stark besuchte Säle in Frage.

Dampfheizung wählt man wegen der hochwertigen Heizfläche und der geringen Anlagekosten besonders bei Beheizung von Gebäuden oder Gebäudegruppen.

Warmwasserheizung hat für kleine Wohnhäuser und Anlagen, bei denen weitgehende gesundheitliche Anforderungen gestellt werden, trotz der höheren Anlagekosten außerordentliche Vorzüge wegen der guten Anpaßfähigkeit der Heizkörper, der bequemen und gleichmäßigen Wärmeabgabe und der völligen Geräuschlosigkeit.

Die schnelle umfangreiche Einführung der Dampfheizung ist hauptsächlich auf die Billigkeit der Anlagen zurückzuführen; ferner unterliegen die mit niedrigem Druck arbeitenden Dampferzeuger keiner Genehmigungs- und Überwachungsspflicht, und schließlich ist eine solche Anlage leicht durch das Gesinde zu bedienen.

In neuerer Zeit ist der Dampfheizung ein wichtiger Wettbewerber durch die Warmwasserheizung mit vermehrter Umlaufgeschwindigkeit entstanden<sup>2)</sup>.

Der Redner stellt ferner einen Vergleich zwischen der Schnellstromheizung und den Schiffsheizanlagen an.

Er macht für eine Schnellstromanlage folgende Angaben:

gesamte Wärmemenge . . . . .	212000 WE
Heizfläche . . . . .	363 qm
Wärmemenge für 1 qm Heizfläche rd. . . . .	600 WE
Zahl der Heizkörper . . . . .	87
„ „ Fallstränge . . . . .	19
Rohrlänge . . . . .	1326 m
größter Rohrdurchmesser . . . . .	70 mm
kleinster „ . . . . .	10 „
Entfernung vom Kesselhaus . . . . .	160 m

Ueber die Schiffsheizungen der Marine enthält die Zahlen-tafel auf S. 1123 einige Angaben.

Auf den kleinen Kreuzern »Königsberg« und »Hamburg« sind die zu heizenden Räume im allgemeinen etwas kälter gehalten wie auf den großen Kreuzern und Linien Schiffen. Daraus erklärt sich die höhere Leistung der Heizkörper von rd. 2500 WE gegen rd. 2100 WE auf den größeren Schiffen, weil bei den kleinen Kreuzern ein größerer Temperaturausgleich

<sup>1)</sup> s. Z. 1907 S. 1120.

<sup>2)</sup> s. Z. 1908 S. 672.

Name des Schiffes	Wasser- verdrängung t	Anzahl der Heizkörper	Gesamt- heizfläche qm	Niederschlag- wasser lit. st	Niederschlag- wasser für 1 qm Heiz- fläche lit. st	Wärmemenge für 1 qm Heiz- fläche bei Annahme von 600 WE. kg	Gesamt- wärmemenge WE	Außen- temperatur °C	Raum- temperatur °C	Unterschied °C
•Königsberg•	3000	75	71,5	318	4,27	2560	190 000	+ 12	85	33
•Hamburg•	3000	64	81,15	346	4,26	2550	207 000	— 1	36	27
•York•	10000	144	195,55	644	3,48	2090	409 000	— 2	25	27
•Braunschweig•	13500	141	191,15	640	3,55	2010	384 000	+ 11	80	19
•Zähringen•	11000	131	180	654	3,65	2190	391 000	+ 12	28	16

durch die Wände stattfindet, der eine größere Wärmeableitung von den Heizschlängen bedingt. Hiernach kann im allgemeinen eine Wärmeabgabe von rd 2100 bis 2500 WE je nach Lage der Räume, und ein Verbrauch von 3,5 bis 4 kg Dampf für 1 st und 1 qm Heizfläche angenommen werden.

Der Vergleich der Anlagen auf der »Hamburg« und der »Bremen« mit der angeführten Schnellstromanlage ergibt, daß bei der Schiffsanlage mit einer Wärmeabgabe von 2000 bis 2500 WE qm Heizfläche gerechnet wird, während bei der Schnellstromanlage nur etwa 600 WE in Betracht kommen. Die Heizkörper der letzteren müssen also 3- bis 4 mal so groß sein wie bei der Schiffs-Dampfheizung. Dieser Umstand macht die Schnellstromheizung für Schiffsanlagen mit Rücksicht auf Raum und Gewicht nicht anwendbar.

In gleicher Weise stellt der Redner vergleichende Betrachtungen bezüglich der Schiffslüftung an. Diese unterscheiden sich von Landanlagen wesentlich dadurch, daß auf den Schiffen keine Zentralstelle für die Lüftung vorgesehen werden kann. Die Räumlichkeiten an Bord machen die Unterbringung sehr großer Ventilatoren und Kanäle unmöglich. Entsprechend der ganzen Raumeinteilung des Schiffes durch wasserdichte Schotte muß auch die Lüftanlage in kleinere Unterabteilungen zerlegt werden. An Bord von Schiffen ist es auch nicht erforderlich, daß für die Zuluft eine einzige geschützte und staubfreie Entnahmestelle vorgesehen wird. Jede der Unterabteilungen kann ihre Zuluft an einer passenden Stelle vom Oberdeck entnehmen. Auch sind im allgemeinen die Luftgeschwindigkeiten in den Saug- und Druckkanälen der Lüftanlagen wesentlich höher als bei Landanlagen, da die Kanäle an Bord nicht zum Befahren eingerichtet werden können, sondern möglichst klein bemessen werden müssen. Hierbei ist auf eine möglichst glatte Führung zwecks Vermeidung bedeutender Stoß- und Reibungsverluste Rücksicht zu nehmen. Die Menge der für Schiffslüftung in Frage kommenden Luft übersteigt wesentlich das Luftbedürfnis eines Theaters. Für ein großes Linienschiff und einen großen Kreuzer ist eine Luftmenge von etwa 200 000 bis 250 000 cbm st anzunehmen, zu deren Bewegung rd. 100 bis 120 PS erforderlich sind. Viel größere Lüftungen sind aber für die Kesselfeuerungen erforderlich. Bei einem 24 Knoten-Linienschiff oder einem großen Kreuzer mit 40 000 PS beträgt der Luftbedarf 1 400 000 bis 1 500 000 cbm st; die Ventilatoren erfordern rd. 1000 PS.

Hr. Dr. Usener hält einen Vortrag über neuere Kommandoapparate der Firma Neufeldt & Kuhnke.

Eingegangen 21. März 1908.

Verein für Eisenbahnkunde in Berlin.

Sitzung vom 10. März.

Hr. Regierungs- und Baurat Wambsganß spricht über den Umbau der Stadtbahnbrücke über den Humboldthafen<sup>1)</sup>. Infolge Steigerung der Betriebslasten ist

<sup>1)</sup> s. Z. 1907 S. 1891.

eine Verstärkung des eisernen Ueberbaues dieser vor etwa 30 Jahren erbauten Eisenbahnbrücke erforderlich geworden. Eine solche hätte aber, da sie bei der dichten Zugfolge auf der Berliner Stadtbahn ohne Störung des Betriebes vorzunehmen war, so große Schwierigkeiten bereitet und so hohe Kosten verursacht, daß eine vollständige Erneuerung des eisernen Ueberbaues sich um so mehr empfahl, als dieser für die vorhandenen vier Gleise und die fünf rd. 30 m weiten Öffnungen der Brücke aus zwanzig je für ein Gleis und eine Öffnung bestimmen Brückenträger besteht. Für die Ausführung, die unter Leitung der Staatseisenbahnverwaltung durch die Königs- und Lahnbrücke erfolgt, sind zwei fahrbare Portalkrane hergestellt, die in einer Weite von 40 m die Brücke und daneben auf jeder Längsseite so viel Raum überspannen, wie zum Zusammenfügen eines neuen und zum Zerlegen eines alten Brückenträgers gebraucht wird. Ist ein neuer Brückenträger, dessen Gewicht etwa 80 t beträgt, fertiggestellt, so wird er mit den auf den Kranen beweglichen Winden bis zu einer solchen Höhe gehoben, daß er seitlich über die Gleise, ohne den Betrieb darauf zu behindern, bis in die Nähe des Brückenträgers verschoben werden kann, zu dessen Ersetzung er bestimmt ist. Nachdem der letzte Nachzug über den alten Brückenträger gefahren ist, wird dieser in gleicher Weise gehoben und seitlich verschoben. Dann kann der neue Brückenträger über die entstandene Lücke gebracht und in diese herabgelassen werden. Sobald er auf dem für ihn vorbereiteten Auflager fest aufliegt, werden die Fahrachsen im Anschluß an die der benachbarten Träger befestigt, und bereitstehende Lokomotiven der schwersten Gattung fahren auf den neu eingefügten Brückenträger, um festzustellen, daß er den Anforderungen des Betriebes in vollem Umfange genügt. Inzwischen ist die nächtliche Betriebspause von etwa 3 Stunden nahezu verfloßen, die Belastungslokomotiven fahren ab, und bald rollt der erste regelmäßige Frühszug über die neue Brücke. Der Bau eines neuen Brückenträgers nimmt etwa 3 Wochen in Anspruch. Drei Träger sind zu gleicher Zeit in Arbeit, es kann daher etwa jede Woche ein alter Brückenträger durch einen neuen ersetzt werden. Wenn also nicht durch besonders ungünstige Witterung oder sonst Störungen eintreten, wird es möglich sein, die ganze Brücke einschließlich der für die Verschlebung der Krane erforderlichen Zeit in etwa 25 bis 26 Wochen zu erneuern.

Die geschilderte Bauweise hat sich bisher gut bewährt. Nur in der Nacht vom 31. zum 23. September v. J. trat bald nach Beginn der Arbeiten insofern eine Störung ein, als bei dem Herablassen eines neuen Brückenträgers ein Drahtseil brach und das eine Ende des Brückenträgers in das Wasser stürzte. Die dadurch herbeigeführte Betriebsunterbrechung auf einem Gleis der Stadtbahn konnte bis zum Mittag des nächsten Tages beseitigt werden, da der Brückenträger bei dem Absturz keine Beschädigung erlitten hatte, die seine Tragfähigkeit hätte beeinträchtigen können. Der Grund für den Bruch des einen Drahtseiles, das ebenso wie die andern vorher auf fünffache Sicherheit geprüft worden war, konnte nicht mit Sicherheit festgestellt werden; der Vorfall gab daher Anlaß, fortan noch stärkere Drahtseile zu verwenden.

## Bücherschau.

**Selbstkostenberechnung für Maschinenfabriken.** Im Auftrage des Vereines deutscher Maschinenbau-Anstalten bearbeitet von J. Bruinier. Berlin 1908. Julius Springer. 32 S. mit 20 Vordrucken. Preis 1 M.

Die trotz des von Jahr zu Jahr gewaltig steigenden Umsatzes nicht allzu günstige finanzielle Lage der deutschen Maschinenindustrie hat den Verein deutscher Maschinenbau-

Anstalten veranlaßt, den Ursachen nachzuforschen, die sich einem zufriedenstellenden, wirtschaftlichen Arbeiten der meisten Maschinenfabriken in den Weg stellen. Der mit dem Studium dieser Frage beschäftigte Ausschuß fand bald heraus, daß einer der Hauptgründe von Mißerfolgen in dem Mangel einer richtigen Selbstkostenberechnung zu suchen ist; es ist infolgedessen unmöglich, die Angebot- und Verkaufspreise mit



den Selbstkosten in richtigen Einklang zu bringen und eine sichere Grundlage für die Erzielung von Fabrikationsgewinnen zu schaffen.

Um nun bei Neueinrichtung oder bei Umgestaltung der bestehenden Verfahren der Selbstkostenberechnung die Fabrikanten und Fabrikleiter auf den richtigen Weg zu führen, ist die vorliegende Druckschrift im Wege des Buchhandels weiten Kreisen der Industrie zugänglich gemacht worden.

Wie im Vorwort zweckmäßigerweise ausdrücklich betont wird, muß das kurz und allgemeinverständlich besprochene Gerippe einer Selbstkostenberechnung erst den vorhandenen allgemeinen, örtlichen und Betriebsverhältnissen angepaßt werden, bevor es in einem bestimmten Fall als Muster für eine neu einzurichtende Kalkulation Verwendung finden darf. Dieser Hinweis erscheint unumgänglich notwendig, weil erfahrungsgemäß ein vorhandenes Schema leicht an Stellen angewendet wird, für die es eigentlich gar nicht gemacht ist, und wo es nicht ohne weiteres benutzt werden kann.

Es ist keine leichte Aufgabe, den großen Stoff, der die Elemente der Selbstkostenberechnung in ihrem Zusammenhang mit der Fabrikation und Fabrikbuchführung einschließlich der Bestandaufnahme umfaßt, in gedrängter und doch übersichtlicher und allgemeinverständlicher Form darzustellen; der Verfasser hat seine schwere Aufgabe mit großem Geschick gelöst, und es wäre wünschenswert, wenn alle Fabriken, die gar keine oder nur eine mangelhafte Selbstkostenberechnung eingeführt haben, von den Winken der vorliegenden Arbeit Gebrauch machten und an die Organisation einer Kalkulation gingen. Daß es leider noch eine große Zahl solcher Betriebe gibt, steht außer Zweifel; wenn auch zugegeben werden muß, daß heute wohl die meisten Maschinenfabriken eine Selbstkostenberechnung ausführen, so ist diese doch selten so eingerichtet, daß sie die Herstellkosten der einzelnen Fabrikate völlig genau und verlässlich anzugeben vermag. In der Mehrzahl der Fälle ist das, was man gewöhnlich mit Stolz »Kalkulation« nennt, bei näherer Prüfung höchstens eine mehr oder weniger annähernde Schätzung der Selbstkosten.

Der Verfasser hätte gut getan, wenn er — wenn auch nur mit wenigen Worten — etwas über das Kontrollwesen im Fabrikbetriebe gesagt hätte; es erscheint zwecks Prüfung der Ergebnisse der Selbstkostenberechnung erforderlich, den Materialverbrauch, den Lohnaufwand und die Unkostenverteilung während des Betriebsjahres mit dem in der Gewinn- und Verlustrechnung ausgewiesenen Geschäftsergebnis in Einklang zu bringen, wozu man die vorhandenen Nachkalkulationen aller im Laufe des Jahres hergestellten Aufträge heranzieht. Das, was auf S. 15 u. f. über Lohnkontrolle gesagt ist, bezieht sich lediglich auf die Zeitkontrolle der produktiven Arbeiter; eine Kontrolle der unproduktiven Löhne und ihrer Verteilung auf einzelne Konten und Aufträge, insbesondere die Kontrolle über Verwendung der Jahreslohnzahlung, aber fehlt. Ebenso wäre ein kurzer Hinweis auf die bei Bewertung von Beständen vorzunehmende Aufteilung der Unkosten am Platze gewesen, damit nicht — was so oft der Fall ist — Anteile von Kosten der Errichtung und Verwaltung als Aktiva in der Bilanz erscheinen, trotz der hierfür geltenden klaren gesetzlichen Vorschrift für die Bilanz der Aktiengesellschaften (S. 261 Abs. 4 HGB), die auch von allen soliden Fabrikunternehmungen anderer Gesellschaftsform eingehalten wird.

Wenn die deutschen Maschinenbauanstalten die führende Rolle auf dem Weltmarkte, die sie nach schweren Kämpfen auf manchem Gebiet errungen haben, nicht verlieren wollen, müssen sie bestrebt sein, ihre Selbstkostenberechnung und ihre gesamte Organisation bis ins kleinste gründlich auszubauen; denn im Wettkampf der Völker — der ohne Zweifel in den Maschinenwerkstätten ausgefochten werden wird — wird das Volk den Sieg davon tragen, dessen Industrie die beste Organisation besitzt. Lewin.

**Der Großstadtverkehr.** Von Dr. phil. und jur. J. Kollmann. Erschienen als Einzelband von »Moderne Zeitfragen«. Berlin 1908, Pan-Verlag. Preis 1 M.

Die Abhandlung erörtert unter Hervorhebung der besonderen Verhältnisse Berlins das moderne Verkehrswesen der

Großstädte. Die Bedeutung der einzelnen Verkehrsmittel wird mit ihren Vorzügen und Nachteilen charakterisiert; dabei wird unter Hinweis auf London, New York usw. vor allem der Wert und die Notwendigkeit eines ausgedehnten Netzes wirklicher Schnellbahnen betont. Die Bedeutung der Hoch-Tiefbahn Berlins wird gebührend gewürdigt und die weitere Ausdehnung dieser Bahn gewünscht. Sodann wird, neben der von der Stadt geplanten Nord-Südlinie der Bau der Bahn Gesundbrunnen-Rixdorf als Schwebebahn empfohlen. Wenn auch die Bedeutung der staatlichen Stadt-, Ring- und Vorortbahnen voll gewürdigt wird, werden doch gewisse Vorwürfe gegen sie erhoben. Während die Verwaltung der Großen Berliner Straßenbahn teilweise recht scharf angegriffen wird, wird auf die ständig steigende Bedeutung des Omnibusverkehrs, vor allem der Auto-Omnibusse, besonders aufmerksam gemacht.

Der vorurteilsfreie Leser wird mit den Ausführungen trotz manchen scharfen Wortes im wesentlichen einverstanden sein. Vielleicht hätte bezüglich der Finanzierung von Schnellbahnen noch schärfer darauf hingewiesen werden können, daß besonders bei Tiefbahnen größte Vorsicht geboten ist, wenn eine auch nur mäßige Verzinsung erzielt werden soll.

Jedenfalls ist das Studium der Schrift allen zu empfehlen, die sich mit der Verkehrsentwicklung der Großstädte, besonders Berlins, befassen. O. Bl.

#### Bei der Redaktion eingegangene Bücher.

**Analytische Ermittlung und Anwendung von Einflußlinien einiger im Eisenbetonbau häufig vorkommender statisch unbestimmter Träger.** Von Dr.-Ing. A. Lederer und R. Wölle. Berlin 1908, W. Ernst & Sohn. 88 S. mit 113 Fig. Preis 4,20 M.

**Beiträge zur Theorie der Kabel.** Von Dr.-Ing. L. Lichtenstein. Berlin und München 1908, R. Oldenbourg. 40 S. mit 39 Fig. Preis 3 M.

**Die Entwicklung der Hydrometrie in der Schweiz.** Vom Eidgenössischen Hydrometrischen Bureau. Bern 1907, Rösch & Schatzmann. 90 S. und 125 Tafeln. Preis geb. 40 M.

**Jahrbuch baurechtlicher Entscheidungen Bd. 4.** Von A. Radloff. Berlin 1908, A. Bodenbourg. 190 Seiten. Preis 2,50 M.

**Technik und Schule.** Von Prof. M. Girndt. 1. Bd. 4. und 5. Hft. Leipzig und Berlin 1907, B. G. Teubner. Je 63 S. Preis je 1,50 M.

**Das Schulzimmer.** Von M. Meyer. 6. Jahrg. Nr. 2. Charlottenburg 1908, P. J. Müller. 71 S. Preis für den Jahrgang 4 M.

**Hauptversammlung 1907 des Vereines der Zellstoff- und Papier-Chemiker.** Berlin 1908, A. W. Hayns Erben. 134 S.

**Der akademische Nachwuchs.** Von F. Eulenburg. Berlin und Leipzig 1908, B. G. Teubner. 155 S. Preis 2,50 M.

**Ausführliches Handbuch der Eisenhüttenkunde.** Von Dr. H. Wedding. 2. Aufl. IV. Bd. 2. Liefg. Braunschweig 1908, Friedrich Vieweg & Sohn. 376 S. mit 199 Fig. Preis 16 M.

**Statistische Zusammenstellung der Betriebsergebnisse von 267 Gasanstaltsverwaltungen.** Vom Verein Deutscher Gas- und Wasserfachmänner. München, H. Oldenbourg. 112 S.

**Der Werdegang einer Wissenschaft. Sieben gemeinverständliche Vorträge aus der Geschichte der Chemie.** Von W. Ostwald. 2. Aufl. Leipzig 1908, Akademische Verlagsgesellschaft. 316 S. Preis 6,50 M.

**Handbuch der Ingenieurwissenschaften. 5. Teil: Der Eisenbahnbau.** VI. Bd. 1. Liefg.: Mittel zur Sicherung des Betriebes. Bearbeitet von S. Scheibner. Herausgegeben von F. Loewe und Dr. H. Zimmermann. Leipzig 1908, Wilhelm Engelmann. 86 S. mit 106 Fig. Preis 3,50 M.



Zeitschriftenschau.<sup>1)</sup>

(\* bedeutet Abbildung im Text.)

## Beleuchtung.

Lampes à incandescence par le pétrole, système Lux-Paris. Von Guérin. (Genie civ. 11. Juli 08 S. 183/85\*) Darstellung der Konstruktion und von Einzelheiten der von der Gesellschaft Lux für 1600, 800 und 200 HK gebauten Glühlampen, denen Petroleum mit Hilfe von Druckluft oder Kohlensäure zugeführt wird. Verwendungsgebiet und Wirtschaftlichkeit der Lampen, deren Brennstoffverbrauch 3 bis 4 g für 1 Kerzen-Stunde beträgt.

## Dampfkraftanlagen.

Method of investigating the cost of producing electrical energy. Von Dreyfus. (El. World 4. Juli 08 S. 19/21\*) Einfluß der Belastung und der Luftfeuchtigkeit auf den Dampfverbrauch von Kolbendampfmaschinen und Dampfturbinen. Verbrauch der Hilfsmaschinen. Verhalten der Dampfkessel bei verschiedenen Belastungen. Gesamtkosten der Anlagen.

Die Gerlikon-Dampfturbine. (Z. f. Turbinenw. 10. Juli 08 S. 302/06\*) Einzylindrige reine Druckturbine mit mehreren Druckstufengruppen, innerhalb deren die Schauffelungen bei gleichbleibender Teilbeaufschlagung allmählich zunehmen, während die Beaufschlagung nur beim Uebergang von einer Druckstufengruppe zur anderen zunimmt. Hierdurch soll die Austrittsgeschwindigkeit des Dampfes, ausgenommen in der letzten Druckstufengruppe, vollständig ausgenutzt werden. Regelung.

The Lantz compound engine. (Engineer 10. Juli 08 S. 44/45\*) Einzelheiten der Ventilsteuerung, der Stopfbüchsenrichtungen und des Regulators der von Davey, Paxman & Co. in Colchester gebauten Lantz-Maschinen.

Automatic boiler-feed controlling apparatus. (Engng. 10. Juli 08 S. 51/52\*) Eine kleine, ununterbrochen angetriebene Druckpumpe fördert beim Steigen des Wasserspiegels im Kessel Druckwasser in einen Zylinder, dessen Kolbenstange das Dampfventil der Speisepumpe allmählich schließt. Beim Sinken des Wasserstandes wird der Zylinder entlastet und das Dampfventil selbsttätig wieder geöffnet.

L'accumulateur thermique Halpin et ses applications. Von Izart. (Rev. Méc. Juni 08 S. 558/63\*) Mitteilungen über den bekannten Vorwärmer mit Frischdampfheizung von Druitt Halpin und seine Ergebnisse.

## Eisenbahnwesen.

Ueber die Einführung des elektrischen Betriebes auf den Bayerischen Staatsbahnen. Von Reichel. Schluß. (El. Kraftbetr. u. B. 4. Juli 08 S. 369/70) Kritische Würdigung von Einzelheiten der Denkschrift: Kraftbedarf, Wahl der Stromart und Betriebskosten.

Die Versuche mit elektrischem Betrieb der Schwedischen Staatsbahnen. (El. Kraftbetr. u. B. 4. Juli 08 S. 370/73) Auszug aus dem Versuchsbericht von R. Dahlander an die Generaldirektion der Schwedischen Staatsbahnen. Vor- und Nachteile beim Betrieb mit Wechsel- oder Drehstrom. Erfahrungen mit dem Tirill-Spannungsregler. Einschaltstöße der Transformatoren. Aufhängung und Isolation des Fahrtrahmens. Stromabnehmer. Erfahrungen mit den Wechselstrom-Kollektormotoren. Wattstundenverbrauch für 1 km. Elektrische Wagenheizung und Dampfheizung.

Aus dem Betrieb der elektrischen Stadtbahnen zu New York und Boston. Von Fox. (ETZ 9. Juli 08 S. 663/65\*) Darstellung der Betriebsverhältnisse an Hand von Geschwindigkeitstafeln, Stromverbrauch. Einfluß der vielen Stehplätze und der geringen Zahl von Wagentüren auf die Abwicklung des Verkehrs. Verbesserungsvorschläge.

Note sur l'établissement de nouvelles voies principales par la Compagnie P.-L.-M. aux abords de Paris. Von Morard. (Rev. gén. Chem. de Fer Juli 08 S. 3/7 mit 1 Taf.) Gleisiger Ausbau der 14 km langen vierspurigen Strecke Paris-Villeneuve-Saint-Georges und vierspuriger Ausbau der hier anschließenden 80 und 7 km langen Strecken nach Melun und Juvisy.

Essais sur la résistance opposée au glissement longitudinal des rails par les défilées renforcées et par les coussinets à colins en acier des chemins de fer de l'Etat. (Rev. gén. Chem. de Fer Juli 08 S. 8/14\*) Die im Conservatoire des Arts et Métiers angestellten Versuche sind mit neuen, mit geschmierten, mit abgenutzten und mit solchen Schienenstößen ausgeführt worden, bei denen zwischen die Paßflächen Sand eingebracht war. Ermittelt wurden die Belastungen, bei denen die Verbindungen anfangen zu gleiten.

<sup>1)</sup> Das Verzeichnis der für die Zeitschriftenschau bearbeiteten Zeitschriften ist in Nr. 1 S. 28 und 29 veröffentlicht.

Die Zeitschriftenschau wird, nach den Stichwörtern in Vierteljahrsheften zusammengefaßt und geordnet, gesondert herausgegeben, und zwar zum Preise von 3 M für den Jahrgang an Mitglieder, von 10 M für den Jahrgang an Nichtmitglieder.

Double-tracking of the Southern Railway between Greensboro and Spencer, N.C. Von Gilbert. (Eng. Rec. 4. Juli 08 S. 22/24\*) Darstellung des Ausbaues der 79 km langen Strecke, wodurch die Fahrzeit der Güterzüge von 6 bis 8 st auf 2 st abgekürzt wird, sowie der damit verbundenen Brückenumbauten.

Four-coupled eight-wheeled side-tank locomotive: Egyptian Delta Light Railways, Ltd. (Engng. 10. Juli 08 S. 38/39\*) mit 1 Taf.) 1/2-gekuppelte Zwillings-Tenderlokomotive mit einer vorderen und einer hinteren Laufachse von 45,65 t Betriebsgewicht bei 12 t höchster Achsbelastung.

Heizung der Eisenbahnwagen in Amerika. Von Ritt. (Gesundhstg. 11. Juli 08 S. 437/41\*) Darstellung der Schnelllauf-Heißwasserheizung von Barker, der Schnelllaufheizung nach dem Milchverfahren von Elroy, der Dampfheizung von Dudley und der Luftheizung von Swan. Kupplungen zur Verbindung der Dampfleitungen der einzelnen Wagen.

Note sur les nouveaux wagons à primeurs et les nouveaux wagons à marchandises de 20 t de la Compagnie P.-L.-M. Von Lancrenon. (Rev. gén. Chem. de Fer Juli 08 S. 15/28\*) Die neuen geschlossenen zweiachsigen Güterwagen zur Beförderung von Frühlingsgemüsen und Früchten sind bei 3,75 m Achsstand 8,65 m lang und haben 10 bis 15 t Tragfähigkeit. Offene sowie gedeckte Güterwagen und Plattformwagen von 20 t Tragfähigkeit.

## Eisenhüttenwesen.

Neuere über Hintern von Feinern und eisenhaltigem Gichtstaube. Von Flaccus. (Stahl u. Eisen 8. Juli 08 S. 903/04\*) Darstellung des bei der Carnegie Steel Co. benutzten Scottischen Ofens, bei dem das feine Erz und der Gichtstaub durch ein Rüttelsieb herunterrieseln, schmelzen und zu Klumpen zusammenhängen, die durch zwei unter dem trichterförmigen Boden befindliche gezahnte Walzen zusammengeknetet und nach außen befördert werden, von wo sie nach Abkühlung in einem Wasserbehälter zum Hochofen geschafft werden.

Die elektrischen Betriebsmittel für die Hochofenbeschickung. Von Schiebeler. (Stahl u. Eisen 8. Juli 08 S. 977/83\*) Hauptstromwicklung, Verbundwicklung, Reihen-Parallelschaltung, Endaussehalter, Geschwindigkeitsaussehalter, Leonard-Schaltung, elektrische Bremsung vom Teufenseiger aus und Seilzugsteuerung bei Hochofenaufzügen für Gleichstrom. Sicherholts-Endaussehalter, Kohlensteuer-schaltung, Wechselstromschütze, Bremslüfter und Walzenschalter bei Hochofenaufzügen für Drehstrom. Angaben über ausgeführte Anlagen.

La Belle Iron Works improvements. (Iron Age 2. Juli 08 S. 11/16\*) Das in Zeitschriftenschau v. 6. Jan. 06 erwähnte Werk hat eine 1829er Hochstraße für 5000 t Monatsleistung sowie mehrere Walzenstraßen für Handeisen und dünne Bleche erhalten. Einzelheiten des Antriebes, Lageplan des ganzen Werkes und der Walzenstraßen.

## Eisenkonstruktion, Brücken.

Neuere Straßenbrücken über die Oberspre bei Oberschönauweide (Berlin). (Zentralbl. Bauw. 8. Juli 08 S. 365/66\*) Darstellung der eisernen, 14,5 m breiten Treskow-Brücke mit einer Mittelöffnung von 78 m und zwei Seitenöffnungen von je 37,5 m Spannweite und der 14,9 m breiten Stubenrauch-Brücke mit einer Mittelöffnung von 60 m und zwei Seitenöffnungen von je 19,5 m Spannweite. Angabe der Baukosten.

The Stony Brook Glen viaduct. (Eng. Rec. 4. Juli 08 S. 18/20\*) Die 195 m lange, aus vollwandigen Blechträgern bestehende eingleisige Eisenbahnüberführung liegt 73,2 m über dem Wasserspiegel des Stony Brook und wird von 4 eisernen Fachwerktrümpfen von 11,2 bis 68,5 m Höhe getragen. Bauvorgang und Darstellung von Einzelheiten.

Kanalüberdeckung mit Markthalle und Straßenbrücke in Mühlhausen i. E. Von Custer. Forts. (Schweiz. Bauz. 11. Juli 08 S. 17/20\*) Darstellung der Gründungsarbeiten mit Hilfe von eingemauerten Eisenbetonpfählen; Einzelheiten. Forts. folgt.

## Elektrotechnik.

Das Uppenborn-Kraftwerk. Von Meyer, Nless u. Dantscher. Forts. (El. Kraftbetr. u. B. 4. Juli 08 S. 373/81\*) Betriebs- und Nebengebäude. Isolatoren, Masten, Drahtaufhängung, Streckenführung und Bau der Freileitung. Schaltplan und Einrichtungen des Transformatorhauses. Schluß folgt.

Praktisches und Theoretisches über den Parallelbetrieb von Drehstrommaschinen. Von Weisshaar. Forts. (El. u. Maschinenb. Wien 12. Juli 08 S. 601/06\*) Rechnerische Bestimmung der Dämpfungsziffern. Zahlenbeispiele. Schluß folgt.

Erwärmung von Motoren bei aussetzendem Betrieb. Von Brückmann. (Dingler 11. Juli 08 S. 433/40\*) Konstruktion der Erwärmungs- und der Abkühlungslinien für homogene Körper. Anwendung auf die Messungen. Linie des aussetzenden Betriebes. Die

Geschlagene Gleichung und ihre Übertragung auf Maschinen. Verhalten der Kühltür. Gleichung von Douglas. Forts. folgt.

Automatische Antriebsvorrichtung für Elektromotoren. (Schweiz. Bauz. 11. Juli 08 S. 21\*) Darstellung des von einem Schwimmer betriebenen Anlasses der Felten & Guilleaume-Lahmeyerwerke für eine elektrische betriebene Pumpe im Transformatorhaus Solothurn.

Ursache, Wirkung und Bekämpfung von Überspannungen. Von Feldmann. Forts. (ETZ 9. Juli 08 S. 671/73\*) Verhütung von Überspannungen durch Einfach- und Mehrfachstrecken, elektrolytische Ableiter und geerdete Schutzdrähte. Schluß folgt.

#### Erd- und Wasserbau.

Progress at Panama. Forts. (Engineer 10. Juli 08 S. 27/30\*) Bodenverhältnisse im Gatun-Tal und Lageplan des Gatun-Dammes. Regelung des Abflusses aus der Talsperre. Darstellung der Bauarbeiten am Culobra-Einschnitt.

Testing diamond drill borings at the site of the Olive Bridge Dam, Ashokan reservoir. (Eng. Rec. 4. Juli 08 S. 25\*) Ergebnisse der Untersuchung der Bodenverhältnisse, hauptsächlich der Durchlässigkeit für Wasser, durch fünfzehn 12,2 bis 30,5 m tiefe Bohrlöcher beim Bau des 305 m langen, 64 m hohen Staudammes durch den Esopus-Fluß.

#### Gasindustrie.

Power plant operation on producer gas. (Eng. Rec. 4. Juli 08 S. 9/10\*) Einfluß der gleichmäßigen Zusammensetzung des Generatorgases auf den Betrieb der Gasmachine. Durch den Generator einer stehenden dreizylinderigen 100 pferdigen Gasmachine ist an Stelle von Dampf einmal Luft und einmal Luft mit Zusatz von Auspuffgasen geleitet worden. Betriebsergebnisse.

Beitrag zur Bestimmung der Koksasche aus Kohlen. Von Berthold. (Journ. Gasb.-Wasserv. 11. Juli 08 S. 628/30) Darstellung des Einflusses der Abmessungen des Platintiegels auf die Ergebnisse von Verkohl- und Blahproben an Hand von Versuchen mit verschiedenen großen Tiegeln. Es wird vorgeschlagen, als Normaltiegel einen von 19 mm Boden-, 33 mm Deckeldurchmesser und 38 mm Höhe zu wählen.

#### Gießerei.

Modellformerei für Massengegenstände. (Stahl u. Eisen 8. Juni 08 S. 994/97\*) Abmessungen der Formkasten. Gebrauchs- und Mustermodelle. Material und Aufbewahrung der Modelle. Anordnung der Modelle auf den Modellplatten. s. a. Zeitschriftenschau v. 23. Nov. 07. Schluß folgt.

#### Hebezeuge.

Entwicklung und gegenwärtiger Stand der modernen Hebezeugtechnik. Von Drews. (Dingler 11. Juli 08 S. 436/40\*) Bremslötmagnete der A. E. G., der Siemens-Schuckert-Werke, von Dick, Kerr & Co. und von Scott & Co. Sicherheitsvorrichtungen gegen das Überfahren der Endstellungen und gegen Überlastung von Mohr & Federhaff, Ludwig Stückholz und der A. E. G.

#### Heizung und Lüftung.

Mechanical equipment of the Union National Bank building, Pittsburg, Pa. Schluß. (Eng. Rec. 4. Juli 08 S. 13/14\*) Zum Entfernen der Abluft dienen elektrisch angetriebene Ventilatoren von 736 und 566 cbm/min bei 1220 und 1066 mm Dmr. und 600 und 800 Uml./min. Anordnung der Abluftkanäle und der Niederdruck-Dampfheizung. Die Kesselanlage besteht aus 4 Heine-Wasserröhrenkesseln, die Lichtanlage aus einer 75 KW- und zwei 250 KW-Wechselstromdynamos für 150 V, die mit liegenden Dampfmaschinen von 250 und 200 Uml./min gekuppelt sind. Von den durch Druckwasser von 11,2 at betriebenen Personenaufzügen fahren 3 vom Erdgeschoß zum 21sten, 4 zum 20sten Stockwerk und einer zum Zwischenstock.

#### Holzbearbeitung.

Making core boxes by machinery. (Am. Mach. 11. Juli 08 S. 982/84\*) Auf der von der Fox Machine Co. in Grand Rapids, Mich., erbauten Holz-Fräsmaschine mit mehreren unabhängig voneinander einstellbaren Messern werden die halben Kernformen für beliebig gekrümmte Rohre durch gleichzeitiges Krümmführen der Blöcke mit der Hand bearbeitet. Darstellung verschiedener Erzeugnisse.

#### Kälteindustrie.

Schiffskühlanlage auf dem königl. italienischen Kriegsschiffe „Regina Elena“. Von Jirat. (Z. Kälte-Ind. Juni 08 S. 101/04\*) Bei der Anlage, die aus 2 durch 30 PS-Gleichstrommotoren angetriebenen Kohlensäure-Kühlmaschinen von Bromovsky, Schulz & Sohn besteht, werden die Geschos- und Pulverräume durch Einblasen von kalter Luft auf + 25° gehalten und die andern Räume durch eine umlaufende Chlorkalkzirkulation gekühlt. Angabe von Einzelheiten.

#### Lager- und Ladevorrichtungen.

The correct way to apply detachable link belt. Von Peck. (Iron Age 2. Juli 08 S. 24/25\*) Bemerkungen über das zweck-

mäßige Zusammenarbeiten von Gelenkketten und Zahnrädern für Förderbänder. Richtung der Kettenlieder, Zahnstellung und Kettenstellung. Kritik verschiedener Kettenanordnungen.

#### Landwirtschaftliche Maschinen.

The Royal Agricultural Society's show. Schluß. (Engng. 10. Juli 08 S. 32/36\*) S. Zeitschriftenschau v. 18. Juli 08. Walzen- und Kugelmöhlen. Betonlegel-Formmaschinen. Buttermaschinen.

#### Luftschiffahrt.

Die Berechnung unstarrer Ballonkörper auf Biegung. Von Eberhardt. (Motorw. 10. Juli 08 S. 502/07\*) Der Ballonkörper wird als Balken betrachtet, in dessen Mitte die Last angreift. Ermittlung des erforderlichen inneren Druckes. Versuche. Beanspruchungen des Ballonstoffes. Forts. folgt.

#### Materialkunde.

Nouveaux mécanismes et nouvelles méthodes pour l'essai des métaux. Forts. Von Hreutl. (Rev. Méc. Juni 08 S. 537/57\*) Zugversuche mit eingekerbten Stäben. Schlagdruck- und Schlagbiegeproben. Forts. folgt.

Guest's law on combined stresses. Von Smith. (Engng. 10. Juli 08 S. 27/29\*) Bericht über Versuche mit hohlen Probestäben, die gleichzeitig Zug- und Scherbeanspruchungen unterworfen sind. Abänderung der bekannten Grashof'schen Gleichung für die zusammengesetzte Festigkeit. Prüferichtung.

The static and dynamic properties of steels. Von Turner. (Iron Age 2. Juli 08 S. 53/55) Versuche über die dynamische Festigkeit von verschiedenen Probestäben mit einer Einrichtung, durch die die Stäbe hin- und hergehoben und zugleich 80000 ausgesetzt werden konnten. Vergleichsziffern. Einfluß von Nickel, Chrom usw. auf die dynamischen Eigenschaften.

The latest results with steel rails. Von Kenney. (Iron Age 2. Juli 08 S. 42/43) Bericht über Untersuchungen auf den Pennsylvania-Eisenbahnen. Erhöhung des Schleifengewichtes. Walztemperatur. Verwendung von Siemens-Martin-Stahl. Lunkerbildungen.

Ueber die Bestimmung von Wolfram im Stahl bei Gegenwart von Chrom. Von v. Knorre. (Stahl u. Eisen 8. Juli 08 S. 984/88) Ausführliche Angaben über die Ausführung der Analyse von Wolframstählen nach dem Knorreschen Verfahren mittels Benzidinchlorhydrats.

Untersuchung der Biegbarkheit von Drähten. Von Schuchart. Schluß. (Stahl u. Eisen 8. Juli 08 S. 988/93\*) Berechnungen an gestützten Drähten verschiedener Dicke. Beziehungen zwischen den Biegezahlen und den Drahtdicken.

The testing of alloys. Von Parker. (Engng. 10. Juli 08 S. 53/58\*) Allgemeine Bemerkungen über Prüfmaschinen, die Auswahl der Prüfstäbe und anderer Proben, das Gießen der Legierungen, die Durchführung der Versuche und das Aufzeichnen der Ergebnisse an Hand von praktischen Beispielen.

#### Mechanik.

Einfluß der Verdrehung von Kurbelwellen auf ihren Ungleichförmigkeitsgrad. Von Kroll. (El. u. Maschinenb. Wien 12. Juli 08 S. 606/08\*) Die Untersuchung der Geschwindigkeitsänderungen am Umfange der Kurbelwelle ergibt, daß die Schließung gegen das Schwungrad hin bis auf einen Mindestwert abnimmt, um dann langsam wieder anzusteigen. In ähnlicher Weise ändert sich der zugehörige Ungleichförmigkeitsgrad.

#### Metalbearbeitung.

The new Gould & Eberhardt stocking cutter. (Iron Age 2. Juli 08 S. 3\*) Die Zahnquerschnitte des Fräasers sind an den Seiten abgestuft, so daß die Späne abgebrochen werden und der Widerstand vermindert wird.

A rotary twin planer and its work. Von Aikens. (Am. Mach. 11. Juli 08 S. 979/81\*) Die von Bement, Miles & Co. in Philadelphia gebaute Maschine ist mit zwei Hobelmaschinenschlitzen versehen, auf denen die mit schräg überhängenden Fräaserscheiben von 3,05 m Dmr. ausgerüsteten Werkzeugträger bis 4,8 m Hub ausführen können. Jeder Werkzeugträger wird von einem 40 pferdigen Elektromotor angetrieben.

The new Walcott & Wood shaper. (Iron Age 2. Juli 08 S. 8/10\*) Die in Einzelheiten dargestellte Fellmaschine hat 500 mm größten Hub; der Tisch kann wagerecht um 646 mm, in der Höhe um 178 mm vorgeschoben werden.

English high-speed cold saws. Von Chubb. (Am. Mach. 11. Juli 08 S. 984/85\*) Die Kälteäge von Roberts Brothers in Manchester ist mit einem Sägeblatt von 1041 mm Dmr. versehen, das von zwei 40 pferdigen Elektromotoren angetrieben wird. Handvorschub mit Druckluft.

Sheet-metal-working tools at the Franco-British Exhibition. Von Horner. (Engng. 10. Juli 08 S. 29/32\*) Neuere Stanzen mit selbsttätigem und Handvorschub, sowie Ziehpressen der E. W. Bliss Co. in Paris.

**Motorwagen und Fahrräder.**

Der heutige Stand der Motorfahrräder. Von Koch. Forts. (Dingler 11. Juli 08 S. 440/43\*) Vergaser der Diamant-Fahrradwerke, der Adler-Fahrradwerke, der Metallwarenfabrik Ideal, von Beck & Hollender und von Scheibert & Co. Lichtbogenzündvorrichtungen von Bosch für Ein-, Zwei- und Vierylindermotoren. Einrichtung zum Verstellen des Zündzeitpunktes von Dufaux & Co. Forts. folgt.

**Pumpen und Gebläse.**

Neuere Pumpen und Kompressoren. Von Freytag. Forts. (Dingler 11. Juli 08 S. 443/43\*) Liegende, doppeltwirkende, schnelllaufende Abwasserpumpe mit gesteuerten Klappenventilen für 4,5 cbm/min auf 60 m von Otto Schwade & Co. Stehende und liegende ventillöse Orvo-Pumpen mit Kolbenschiebersteuerung von Ortenbach & Vogel. Forts. folgt.

**Schiffe- und Seewesen.**

Der über seine starke Unterlage überhängende, nicht eingespannte Balken, sowie die Druckverteilung unter dem Ablaufschiffen eines Schiffes während des Stapellaufes, mit Berücksichtigung der elastischen Formänderungen des Schiffskörpers. Von Weitbrecht. (Schiffbau 8. Juli 08 S. 707/12\*) Die rechnerische Untersuchung des Ablaufvorganges setzt die Unterlage als vollkommen starr voraus. Schluß folgt.

The American Navy. (Engineer 10. Juli 08 S. 49/50) Abdruck eines von Evans erstatteten, einen Bericht von Robinson ergänzenden Berichtes über die Zusammensetzung der amerikanischen Flotte sowie über bauliche Einzelheiten der Schiffe auf Grund der Erfahrungen, die bei der diesjährigen Reise nach dem Stillen Ozean gesammelt worden sind. Forts. folgt.

Steam-pinnaces for naval service. (Engng. 10. Juli 08 S. 39) Die 12 von Simpson, Strickland & Co. für Argentinien erbauten Dampfboote sind zur Hälfte 6,53, zur Hälfte 7,63 m lang und 2,13 m breit. Zum Antrieb der größeren Boote dienen 30pferdige Verbundmaschinen von 300 Uml./min, zum Antrieb der kleineren 23pferdige von 400 Uml./min.

Die fortlaufende indikatorische Untersuchung von Rudermaschinen während der Rudermanöver. Von Praetorius. Forts. (Schiffbau 9. Juli 08 S. 713/19\*) S. Zeitschriftenchau v. 11. Juli 08. Ermittlung der Rudermomente eines Linienschiffes von 13200 t Wasserverdrängung bei verschiedenen Geschwindigkeiten. Schluß folgt.

12000pferdige umsteuerbare Curtis-Schiffsturbine. Von Perkins. (Z. f. Turbinenw. 10. Juli 08 S. 306/08\*) Angaben über Konstruktionseinzelheiten einer der Curtis-Dampfturbinen, die für den japanischen Panzerkreuzer „Ibuki“ erbaut sind.

Unterwassersignalvorrichtungen. Von Wolf. (Verhdg. Ver. Beford. Gewerbs. Juli 08 S. 219/47\*) Fortpflanzung der Schallwellen im Wasser. Ergebnisse der Versuche von Peck und Thompson und von König und Blake. Signalvorrichtungen und Schallempfänger der Submarine Signal Co., Boston. Glockenboje der Wilson Carbide Co., Ltd., St. Catherine. Vorrichtung von Schiessler zum Ermitteln der Richtung der unter Wasser fortgepflanzten Schallwellen. Wirksamkeit von Unterwassersignalen.

**Seil- und Kettenbahnen.**

Le funiculaire électrique de Pau, Basses-Pyrénées. (Génie civ. 11. Juli 08 S. 177/79\*) Die vom Bahnhof zur Place Royale

führende Seilbahn überwindet mit 30 Personen fassenden Wagen Steigungen von 28, 29,5 und 31 vH und kann täglich 10000 Personen befördern. Das Drahtseil von 32 mm Dmr. wird von einem 32pferdigen Gleichstrommotor von 500 V und 750 Uml./min mit 1,35 m/sk angetrieben. Darstellung von Einzelheiten und der Sicherheitsvorrichtungen.

**Wasserkraftanlagen.**

The Santo Amaro reservoir and hydraulic fill dam, Brazil. Von Berry. (Eng. Rec. 4. Juli 08 S. 4/7\*) Die Sao Paulo Tramway, Light and Power Co. hat bei Parnahyba am Rio Tietê ein Wasserkraft-Elektrizitätswerk mit vier 2300pferdigen und zwei 4000pferdigen Turbinen für 23 m Gefälle errichtet und baut bei Santo Amaro im Gebiet des Rio Guaripiranga mit Hilfe eines 1,63 km langen Staudammes von 18 m größter Höhe und 15 m größter Kronenbreite ein Ausgleichbecken. Bauvorgang.

Versuche an einer Lorenz-Turbine. Von Reichel. (Z. f. Turbinenw. 10. Juli 08 S. 293/302\*) Eingehende Versuche an einer schnelllaufenden Francis-Turbine von 1200 und 900 mm Dmr., 388 mm Radbreite für 2,1 cbm/sk und 1,56 m Gefälle sowie 74 Uml./min, die im besten Fall  $\eta = 70$  vH ergeben haben. Erörterungen über das Verhalten bei verschiedenen Belastungen. Schluß folgt.

**Wasserversorgung.**

A tropical water-works. Von Young. (Eng. Rec. 4. Juli 08 S. 16/18\*) Die 30000 Einwohner zählende Stadt Camagney wird aus dem 23 km entfernten Rio Pontezuela Grande mit Wasser versorgt. Die Anlage besteht aus einem Staubecken, einem Pumpwerk mit 2 durch Dampfmaschinen angetriebenen Pumpen von 4,07 cbm/min auf 108 m, 6 km gusseiserner Rohrleitung von 457 mm Dmr., 17 km von 304 mm Dmr. und einem Verteilbecken aus Eisenbeton von 6800 cbm Inhalt. Darstellung von Einzelheiten.

Die neue apulische Wasserleitung. Von Beranek. Schluß. (Z. österr. Ing.-u. Arch.-Ver. 10. Juli 08 S. 452/56\*) Bemessung des Wasserbedarfes und des Querschnittes der Hauptleitung. Einzelheiten der Leitung und der Wasserbehälter. Gesetzmäßige Vorschriften betreffend Bau, Betrieb und Schutz der Wasserleitung. Verkaufspreise des Wassers. Quellenfassung und Umfang der anzustellenden Messungen.

Calcul des conduites d'eau de petit diamètre. Von Daris. (Rev. Méc. Juli 08 S. 525/56\*) Ermittlung der Ausflußmengen aus Bleirohren von 10 bis 40 mm Weite für Hauswasserleitungen nach den Formeln von Darcy, Lévy und Flamand. Zahlentafeln.

**Werkstätten und Fabriken.**

Building the Lucas boring machine. (Am. Mach. 11. Juli 08 S. 974/78\*) Maschinenwerkstatt. Zusammenbau der Maschinen. Einrichtungen zum Glätten der Schlittenführungen, Fördermittel und Sägedachkonstruktion in der Fabrik der Lucas Machine Tool Co. in Cleveland, O.

**Zementindustrie.**

Cement works at Irthlingborough. (Engineer 10. Juli 08 S. 30/32\*) Analysen der Rohstoffe und des fertigen Portlandzementes. Darstellung der nach dem trockenen Verfahren arbeitenden, mit einem 30,5 m langen Drehofen von 2,1 m Dmr. ausgerüsteten Anlage von 450 t wöchentlich Leistung, die von einer 500pferdigen Dampfmaschine und einer 75pferdigen Gasmaschine betrieben wird.

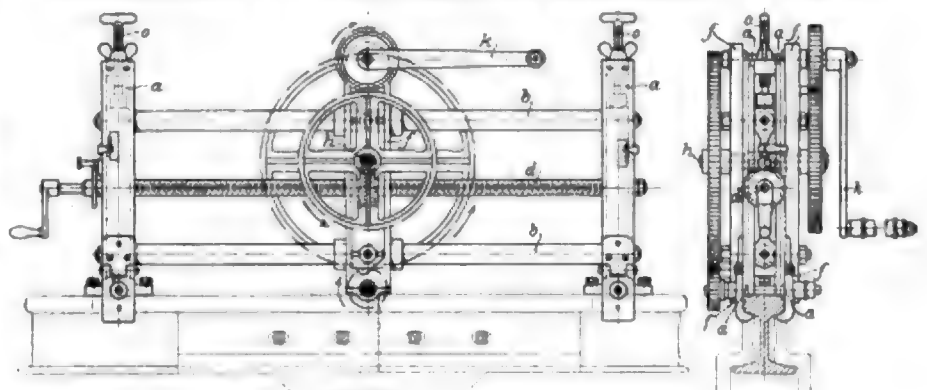
**Rundschau.**

Eine für den Eisenbahnbetrieb wertvolle neue Maschine, die sich schon an verschiedenen Stellen erfolgreich eingeführt hat, ist die tragbare Maschine zum Abfräsen der nicht in einer Höhe liegenden Fahrflächen an den Schienenstößen. Denn infolge der Vergrößerung der Fahrgeschwindigkeiten der Eisenbahnzüge in den letzten Jahren hat sich die Notwendigkeit herausgestellt, die Höhenunterschiede der Schienen an den Stoßstellen noch mehr zu vermeiden als früher.

Zur Beseitigung solcher Höhenunterschiede gebraucht man heute noch den sogenannten Schienenhobel, dessen Benutzung indessen äußerst mühsam und teuer ist. Es kommt noch der Nachteil hinzu, daß der Schienenhobel nach der Bearbeitung von höchstens 20 Schie-

Fig. 1 und 2.

Schienenfräsmaschine der Vereinigten Schmirgel- und Maschinenfabriken, A.-G., Hainholz.







Geplant wird für Schnellzüge auf den sibirischen Bahnstrecken im Durchgangsverkehr eine reine Fahrgeschwindigkeit von etwa 50 km/st, indessen erst nach vollzogener zweigleisiger Ausgestaltung der ganzen Linie, nach Auswechslung der leichten Schienen und nach dem Umbau der Gebirgsstrecken westlich des Baikalsees.

Eine Vergrößerung der Fahrgeschwindigkeit auf den Eisenbahnen Rußlands steht in absehbarer Zeit nicht zu erwarten, weil trotz gegenteiliger Ansicht zahlreicher namhafter Eisenbahntechniker Rußlands die staatliche Aufsichtsbehörde in der Eisenbahnbetriebsordnung noch immer den irrtümlichen Grundsatz aufrecht erhält, daß durch eine mäßige Fahrgeschwindigkeit bis höchstens 60 km/st die Unfälle auf den russischen Eisenbahnen eingeschränkt werden. Ungeachtet der mäßigen Fahrgeschwindigkeit hat nach den statistischen Veröffentlichungen des russischen Ministeriums der Verkehrswege eine Zunahme der Unfälle auf den Eisenbahnen Rußlands stattgefunden. Beispielsweise wurden von 1 Million Reisenden

	1885	1890	1895	1900	1901	1902
getötet . . . . .	0,83	0,60	0,66	0,92	0,91	1,04
verletzt . . . . .	1,92	2,22	2,97	5,78	6,04	5,30

Auf den russischen Eisenbahnen finden erheblich mehr Unfälle statt als auf den Eisenbahnen Deutschlands, überhaupt im allgemeinen mehr Unfälle als auf den Eisenbahnen der westeuropäischen Staaten. F. T.

Unter 861 Lokomotiven, die die preussisch-hessische Staatseisenbahnverwaltung kürzlich in Bestellung gegeben hat, befinden sich 303 Verbundlokomotiven (38,7 vH) und 242 mit Schmidtschem Rauchröhrenüberhitzer versehene Heißdampflokomotiven (28,1 vH). Bei der Gesamtlieferung handelt es sich um 38 Stück  $\frac{3}{4}$ -gekuppelte Schnellzug-Verbundlokomotiven mit 20 cbm-Tender, 20 Stück  $\frac{3}{4}$ -gekuppelte Personenzug-Verbundlokomotiven mit 16 cbm-Tender, 29 Stück  $\frac{3}{4}$ -gekuppelte Schnellzuglokomotiven mit Ueberhitzer, Triebachsen von 2100 mm Dmr. und 21,5 cbm-Tender, 35 Stück  $\frac{3}{4}$ -gekuppelte Schnellzuglokomotiven mit Ueberhitzer und 21,5 cbm-Tender, 35 Stück  $\frac{3}{4}$ -gekuppelte Personenzuglokomotiven mit Ueberhitzer, Kraußschem Drehgestell und 16 cbm-Tender, 5 Stück  $\frac{3}{4}$ -gekuppelte Personenzug-Tenderlokomotiven mit Ueberhitzer und Triebachsen von 1750 mm Dmr., 42 Stück  $\frac{3}{4}$ -gekuppelte Personenzug-Tenderlokomotiven mit Kraußschem Drehgestell, 41 Stück  $\frac{3}{4}$ -gekuppelte Personenzug-Tenderlokomotiven mit Ueberhitzer und Kraußschem Drehgestell, 119 Stück  $\frac{3}{4}$ -gekuppelte Güterzug-Verbundlokomotiven mit Kraußschem Drehgestell und 12 cbm-Tender, 156 Stück  $\frac{3}{4}$ -gekuppelte Güterzug-Verbundlokomotiven mit 12 cbm-Tender, 95 Stück  $\frac{3}{4}$ -gekuppelte Güterzuglokomotiven mit 12 cbm-Tender, 10 Stück  $\frac{3}{4}$ -gekuppelte Güterzuglokomotiven neuer Bauart mit 200 qm Heizfläche, 60 t Dienstgewicht und 12 cbm-Tender, 80 Stück  $\frac{3}{4}$ -gekuppelte Güterzuglokomotiven mit Ueberhitzer und 12 cbm-Tender, 139 Stück  $\frac{3}{4}$ -gekuppelte Güterzug-Tenderlokomotiven, sowie 17 Stück  $\frac{3}{4}$ -gekuppelte Güterzug-Tenderlokomotiven mit Ueberhitzer. Sämtliche Verbundlokomotiven erhalten Wechselventile Bauart Dults, sämtliche Heißdampflokomotiven Schmierpressen nach den Bauarten Michail, Dieker & Wernerburg oder Ritter.

Im dritten Hefte des Jahrganges 1908 der „Mitteilungen aus dem Königlichen Materialprüfungsamt zu Groß-Lichterfelde West“ berichtet der Vorsteher der Abteilung dieses Amtes, Professor Herzberg, unter dem Titel „Schutz unsern Geistesdenkmälern“ über das Ergebnis der Untersuchung von Papierproben von 435 Druckwerken, die auf Ersuchen der Königlichen Universitäts-Bibliothek zu Berlin erfolgte. Von den gesamten Druckwerken waren nur 52 (12 vH) auf Papier von einer Stoffzusammensetzung gedruckt, wie sie von den Behörden für Papier zu wichtigen Drucksachen gefordert wird; hinsichtlich der Festigkeitseigenschaften erfüllten nur 1,6 vH der Papiere die Bedingungen der Festigkeitsklasse 4 (Reißlänge 3000 m, Dehnung 2,5 vH, Widerstand gegen Falten: 40 Doppelfaltungen), die für wichtige und weniger wichtige Drucksachen vorgeschrieben ist. Dieses Ergebnis eröffnet einen sehr betrübenden Ausblick auf die Haltbarkeit der untersuchten Druckwerke; denn auf die mangelhafte Festigkeit sind die schlechten Erfahrungen, die man bisher gemacht hat, in erster Linie zurückzuführen, weit mehr als auf die Stoffzusammensetzung. Die durch diese Prüfung aufgedeckten Zustände sind derart besorgniserregend, daß alle beteiligten Kreise an ihrer Beseitigung arbeiten sollten. Herzberg schlägt vor, wichtige Bücher von dauerndem Wert ausnahmslos auf Lumpenpapier mindestens der

Festigkeitsklasse 4 zu drucken, weniger wichtige auf teils holzhaltigem, teils holzfreiem Papier der Festigkeitsklasse 4. Die Pflichtexemplare aber, die die Verleger den Bibliotheken überweisen, und diejenigen Exemplare, die für Bibliotheken usw. durch Kauf erworben werden, sollten auch von diesen Werken auf holzfreiem Papier der Festigkeitsklasse 4 gedruckt werden, damit sie auch späteren Geschlechtern noch in möglichst gut erhaltenem Zustande zur Verfügung stehen. Für Zeitschriften und Fachschriften mit wissenschaftlichem, künstlerischem, technischem usw. Inhalt von dauerndem Werte sollte man nur holzfreies Papier verwenden, die in die Bibliotheken wandernden Exemplare aber auf holzfreiem Papier der Festigkeitsklasse 4 drucken. Für Tageszeitungen kann nur das aus 80 vH Holzaschiff und 20 vH besseren Faserarten, meist Holzstoffs, bestehende billige Druckpapier in Frage kommen; da aber die Zeitungen einen Kulturmesser allerersten Ranges darstellen, so sollten die Pflichtexemplare für Bibliotheken, Archive usw. ebenfalls auf holzfreiem Papier der Festigkeitsklasse 4 gedruckt werden. Die vorstehenden Ausführungen über die Auswahl geeigneter Papiere für die verschiedenen Druckwerke machen, wie Herzberg hervorhebt, keinen Anspruch auf Vollständigkeit, sollen vielmehr nur in großen Zügen den Weg zeigen, den man wird beschreiten müssen, um zu andern Zuständen zu kommen. Wie dieser Weg in seinen Einzelheiten zu gestalten sei, könne nur durch gemeinsames Zusammenarbeiten von Vertretern der verschiedenen sich hier berührenden Gebiete festgestellt werden. Bibliothekare, Archivare, Papierschaffverständige, Papierfabrikanten, Verleger müßten zum Schutze unserer Druckwerke zusammenreten und einen Ausschuß bilden, der dauernd sein Augenmerk auf die Zustände unserer Bibliotheken richtet und über Mittel und Wege berät, die vorhandenen Uebelstände zu beseitigen.

Der Ankauf der großen österreichischen Privatbahnen durch den Staat, der mit der Erwerbung der Kaiser Ferdinands-Nordbahn vor etwa 9 Jahren begonnen hat, hat wieder einen bedeutenden Schritt vorwärts gemacht. Wie die Tageszeitungen melden, sind am 14. Juli d. J. die seit längerer Zeit geführten Verhandlungen über die Übernahme der gesamten Bahnbetriebe der kaiserl. königl. priv. Staatseisenbahngesellschaft, der österreichischen Nordwestbahn und der Südnorddeutschen Verbindungsbahn in den Betrieb der k. k. Österreichischen Staatsbahnen, rückwirkend zum 1. Januar 1908, abgeschlossen worden. Bei der Staatseisenbahngesellschaft übernimmt der Staat die gesamten Anleihen und erhält einen Betrag von 16 Mill. Kronen zur Durchführung der erforderlichen Verbesserungen des Oberbaues und des rollenden Materials, bei den andern beiden Bahnen werden die Dividenden für 1908 mit 20 bzw. 17 Kronen vom Staat bezahlt und im Jahre 1909 alle Aktien mit 485 bzw. 425 Kronen gegen 4 prozentige Schuldverschreibungen umgetauscht. Durch diesen Ankauf sind alle von Wien ausgehenden Bahnlinien in Staatsbesitz übergegangen. Von größeren Privatbahnen bleiben nur noch die Buschlebrader Bahn von Prag nach Eger und die Ausig-Teplitzer Bahn von Teplitz nach Komotau übrig.

Die erste Anlage in Deutschland zur Herstellung von Flaschen mit Maschinen nach den Patenten des amerikanischen Ingenieurs Owens, die von dem Europäischen Verbands der Flaschenfabriken für 12 Mill. M. erworben worden sind, ist vor kurzem von den Gerresheimer Glasbläserwerken in Betrieb genommen worden. Die Owenssche Maschine, die bei einem Kraftbedarf von rd. 3 PS gegen 15000 Flaschen täglich fertigstellt, erfordert zu ihrer Bedienung nur 3 ungelernete Arbeiter. Die flüssige Glasmasse wird aus einer umlaufenden, geheizten Zwischenwanne zugeführt, die von der Hauptwanne gespeist wird. Die Maschine hat sechs wagerechte Arme, die um einen senkrechten Eisenzylinder angeordnet sind und in die Saugformen, die Vorformen und die Fertigformen ausmünden. Bei der Auf- und Abbewegung entnehmen die Saugarme der Zwischenwanne die erforderliche flüssige Glasmasse, wobei ihnen von gesondert aufgestellten Gebläsen Saug- und Druckluft zugeführt wird. Die von der Maschine hergestellten Flaschen sind sehr gleichmäßig geformt und stehen den durch Handarbeit erzeugten in keiner Weise nach; dagegen sind die Herstellkosten bedeutend geringer. Um bei der großen Leistungsfähigkeit der Maschine die Flaschenbläser nicht brotlos zu machen, ist die Einführung der Maschine durch einen Beschluß des genannten Verbandes in einer langsamen, von Jahr zu Jahr fortschreitenden Folge geregelt worden. Die hierdurch ersetzten Glasbläser sollen dann mit der Herstellung von besondern Flaschenarten und

<sup>1)</sup> Vergl. auch Z. 1907 S. 1558.

<sup>2)</sup> Stahl und Eisen 8. Juli 1908.

mit den eingehenden kleinen Aufträgen, die für die Maschine nicht in Frage kommen, beschäftigt werden.

Ueber den Stand der Arbeiten an dem 8526 m langen Tauerntunnel<sup>1)</sup>, dessen Sohlstollen am 31. Juli 1907 durchgeschlagen worden ist, werden folgende Angaben bekannt. Am 31. Mai d. J. waren vom Firststollen auf der Nordseite 5243 m und auf der Südseite 2810 m ausgebrochen, der Vollausschub betrug 4263 und 2110 m, die Widerlager und das Gewölbe waren auf 3929 und 1980 m ausgemauert, der Kanal war auf 2873 und 2010 m fertiggestellt und die Tunnelröhre insgesamt auf 2763 und 560 m vollendet. Die letzten Monatsleistungen haben im Ausbruch des Firststollens 86 bis 200 m, im Vollausschub 110 bis 155 m, im Ausmauern 100 bis 200 m und im Kanalbau 90 bis 100 m betragen. Die aus dem Tunnel ausfließenden Wassermengen liegen zwischen 55 und 100 ltr/sk, ausgenommen bei starken Regengüssen und beschleunigter Schneeschmelze, wobei bis 760 ltr/sk abgelaufen sind.

Der Lötschbergertunnel<sup>2)</sup> war am 31. Mai im Sohlstollen auf der Nordseite auf 2131 m, auf der Südseite auf 1725 m vorgeschritten. Die letzte Monatsleistung betrug 201 und 177 m. Auf der Nordseite waren 447 Arbeiter außerhalb und 562 innerhalb des Tunnels beschäftigt, auf der Südseite 308 und 558. Das Gestein hatte vor Ort 12,5 und 22,7° C Temperatur. Die erschlossene Wassermenge betrug auf der Nordseite 5 bis 266 und auf der Südseite 26 ltr/sk. (Zeitschrift des Oesterr. Ingenieur- u. Architekten-Vereines 3. Juli 1908)

Eine eingehende Untersuchung der Turbinenschächte und des Unterwassertunnels der Niagara Falls Power Co.<sup>3)</sup> hat am 14. Juni d. J. stattgefunden, nachdem sechs Jahre seit der letzten Besichtigung verfloßen sind. Die diesjährige Untersuchung wurde dadurch veranlaßt, daß die International Railway Co. Gewissheit haben wollte, ob die Widerlagerpfeiler der oberen Bogenbrücke über den Niagara am amerikanischen Ufer noch unverseht seien. Diese Widerlager sind dem aus dem Tunnel kommenden Wasserstrom ausgesetzt und haben seinerseits einen Schutzwall erhalten. Bei der Besichtigung nach Absperrung des Wassers stellte sich in der Tat heraus, daß der Wall die Widerlager nicht vollkommen geschützt hat; der Wasserstrom hat die Verblendschne der Pfeiler fortgewaschen. Der Schaden ist indessen nicht groß und kann nunmehr auf Grund der am 14. Juni gemachten Beobachtungen ausgebessert werden. Die bei dieser Gelegenheit ausgeführte Besichtigung ergab einen einwandfreien Zustand des Tunnels, der Turbinenschächte und der in den Schächten befindlichen Turbinen. Gleichzeitig wurden auch die Turbinen der Hydraulische Power and Manufacturing Co. stillgesetzt, um die Veränderung des Wasserstandes beobachten zu können. Der Wasserspiegel soll sich bei Prospect Point, unmittelbar am Fall, jedoch nur um 40 bis 50 mm gehoben haben.

Die zehn neuen Torpedobootzerstörer, die für die englische Marine im Bau begriffen sind, sollen ausschließlich für Oelfeuerung eingerichtet werden. Zum Antrieb dienen Parsons-Turbinen, welche den Schiffen eine Geschwindigkeit von mindestens 30 Knoten erteilen sollen. Die genaueren Bedingungen über den Aktionsradius sind noch nicht bekannt gegeben, doch kann angenommen werden, daß wenn Öl als Brennstoff benutzt wird, eine 1½ mal so große Dampfstrecke zurückgelegt werden kann als bei Kohlenfeuerung, vorausgesetzt, daß der Rauminhalt der Bunker in beiden Fällen derselbe ist.

Von der Ausdehnung der elektrischen Ueberlandbahnen in Nordamerika zeugt die Nachricht, daß der größte Teil der Strecke zwischen Chicago und New York auf elektrischen Bahnen zurückgelegt werden kann. Die betreffende geschaffene Verbindung ist etwa 2050 km lang, und der Anteil

der elektrischen Bahnen daran beträgt rd. 1500 km. Die übrigbleibende Strecke von rd. 550 km wird noch von Dampflokomotiven befahren. Eine Reise auf diesem Wege erfordert 42 st, was in Anbetracht des Umstandes, daß mehrfach von einer Bahn zur andern übergegangen werden muß, nicht viel ist. Die längste ununterbrochen elektrisch betriebene Streckenfolge führt von Lafayette, Ind., nach Westfield, N. Y., und ist rd. 960 km lang. Zwischen Chicago und Buffalo liegen zwei, zwischen Buffalo und New York vier Unterbrechungen in den elektrisch betriebenen Strecken. (Engineering 3. Juli 1908)

Eine erhebliche Erweiterung der im Besitze der Städte Bozen und Meran befindlichen Etsch-Werke ist geplant. Die Erweiterung steht im Zusammenhange mit den Plänen des österreichischen Eisenbahnministeriums hinsichtlich eines späteren elektrischen Betriebes der Vinschgau- und der Bozen-Meraner Bahn. Die Staatsbahnverwaltung wünscht, sich für diese Betriebe das Bezugsrecht für eine Kraftlieferung von 1200 PS auf eine noch nicht festgelegte Zeit zu sichern. (Ztg. des Vereines deutscher Eisenbahnverwalt. 4. Juli 1908)

Für die Marine der Vereinigten Staaten von Nordamerika ist unlängst der Kohlendampfer »Vestal« von Stapel gelassen worden, der als Begleitschiff für die Flotte dienen soll. Das Schiff, das eine Wasserverdrängung von 12600 t hat, kann 6400 t Kohlen außer denen für den eigenen Bedarf aufnehmen. Die Geschwindigkeit soll rd. 16 Knoten betragen.

Das neue Unterseeboot »Q 82« der französischen Marine soll eine Wasserverdrängung von 555 t erhalten, 56 m lang und 5,33 m breit werden. Mit zwei Verbrennungskraftmaschinen von 1500 PS soll eine Geschwindigkeit von 15 Knoten erreicht werden. (Schiffbau 8. Juli 1908)

Während die erste Strecke der oberen Kongo-Bahn mit 127 km Länge bereits in Betrieb genommen ist, ist der zweite 320 km lange Teil von Kindu nach Kängolo noch im Bau; es arbeiten hier etwa 180 weiße Beamte und 5100 schwarze Arbeiter. Auf der 350 km langen schiffbaren Zwischenstrecke des Kongo von Ponthierville nach Kindu, wo der Verkehr durch vier Dampfer aufrecht erhalten wird, sind die umfangreichen Flußregulierungsarbeiten fertiggestellt.

Geh. Baurat Dr. Ing. Mackensen ist bereits nach Kleinasien abgereist, um die Leitung beim Weiterbau der Bagdad-Bahn<sup>4)</sup> zu übernehmen. Außerdem ist eine Anzahl von deutschen Ingenieuren in Konstantinopel eingetroffen, um sich von hier unmittelbar an den Taurus zu begeben.

Eine vergleichende Darstellung neuerer Anlagen zur Ausnutzung der Wasserkräfte hat die Akademie des Bauwesens in Berlin zum Gegenstand einer Preisaufgabe gemacht, deren Bearbeitungen bis zum 15. Januar 1909 einzureichen sind. Zur Bewerbung werden nur Angehörige des Deutschen Reiches zugelassen; die gemeinsame Bearbeitung der Aufgabe durch zwei oder mehrere Personen ist nicht ausgeschlossen. Für die beste der als preiswürdig anerkannten Arbeiten wird ein Preis von 3000 M ausgesetzt. Es handelt sich zunächst um eine Vorarbeit auf Grund vorhandener Veröffentlichungen; für später ist eine Vervollständigung und Vertiefung der preisgekrönten Arbeit vorbehalten, wofür weitere Geldmittel namentlich auch für örtliche Ermittlungen in Aussicht gestellt werden. Die näheren Bedingungen sind von der Geschäftsstelle der Akademie des Bauwesens, Berlin W. 66, Leipziger Straße 125, zu beziehen.

#### Berichtigung.

Z. 1908 S. 1069 r. Sp. Z. 4 v. u. lies: *V* statt *V* d.

<sup>1)</sup> s. Z. 1908 S. 977.

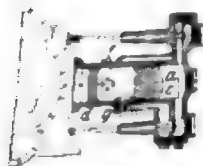
<sup>2)</sup> s. Z. 1907 S. 895.

<sup>3)</sup> s. Z. 1908 S. 60.

<sup>4)</sup> s. Z. 1904 S. 648.

### Patentbericht.

Kl. 14. Nr. 193105. Hochdruck-Heißdampfmaschine. Th. R. Fowler, Liverpool. Damit kein Hochdruckdampf aus dem Zylinderraum *a* in die zur selbsttätigen Schmierung dienende geschlossene Kurbelkammer *f* entweicht und das Öl ausbläst, ist der Kolben mit zwei getrennten Dichtungen *c*, *d* versehen und der Zwischenraum *e* bei *g* mit der Außenluft verbunden.

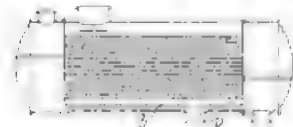


Kl. 14. Nr. 192707. Turbinendüse, Leit- oder Laufradzelle. C. Weichelt, Zehlendorf bei Berlin. Die hinter dem bekannten erweiterten Aufnahmeteil *c* folgende Verengung *d* der Lauf- oder Laufradzelle *g* ertalt dem Dampfe durch Prosselung eine Ueberhitzung, die sich in einem besondern Ausdehnungsbestreben äußert. Diesem wird dadurch Rechnung getragen, daß der Kanal sich hinter der engsten



Stelle  $f$  schneller erweitert als im weiteren Verlauf nach  $e$  hin, indem von der Rückwand  $g$  aus eine Erhöhung  $k$  vorspringt, deren Krümmungsradius kleiner als der von  $g$  ist. Düsen und Laikkammern werden ebenso gebaut.

**Kl. 14. Nr. 193179. Oberflächenkondensator.** L. Schwarz & Co., Dortmund. Um bei Dampfmaschinen mit unterbrochenem Gange



(Walzenzugmaschinen u. a.) die Größe der Kondensatorkühlfläche nach dem mittleren (statt nach dem größten) Dampfverbrauche bemessen zu können, wird ein Niederschlagwasseraufnehmer  $b$  im Dampftraume, jedoch außerhalb der wirksamen Kühlfläche, angeordnet, dessen Wassermenge durch den Ueberlauf  $c$  so bestimmt ist, daß er bei starker Dampfzufuhr dem Ueberfluß unter mäßiger Temperaturerhöhung niederschlagen kann. Beim Stillstand der Maschine sinkt dann der Kondensatordruck, aus  $b$  entwickelt sich Dampf und wird an den jetzt nicht beanspruchten Kühlflächen niedergeschlagen.



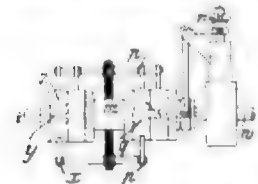
**Kl. 35. Nr. 193731. Wiederbremskurbel.** H. Bachy, Hamburg. Die Pleuellagerung  $g$  ist mit der Pleuellagerung  $h$  durch eine Pleuellagerung  $f$  verbunden, die beim Aufwinden der Last in der Pleuellagerung fest angeordnet ist. Läßt man die Kurbel los, so wird  $h$  durch das Gesperre  $m$  festgehalten. Dreht man die Pleuellagerung  $a$  um  $h$  in die Lage der Pleuellagerung, so wird durch Mitdrehen der Stange  $c$  in  $h$  mittels Verankerung  $d$  der Pleuellagerung  $f$  der Pleuellagerung gefockert und die Last niedergebremst; die Pleuellagerung bis zu den Anschlüssen  $i, k$  zieht es wieder fest. Das Pleuellagerpaar  $d, e$  kann durch schräge Flächen an  $c$  und  $f$  ersetzt werden.

**Kl. 35. Nr. 193646. Magnetische Greifvorrichtung.** Vereinigte Maschinenfabrik Augsburg und Maschinenbaugesellschaft Nürnberg A.-G., Nürnberg.



Die Magnete  $g$  sind durch Rollen  $h$  an Hebelträgern  $c, d, a$  aufgehängt, damit sie sich unabhängig voneinander nach der Oberfläche des anzuhebenden Körpers einstellen können. Die Träger  $c, d, a$  können auch rechtwinklig zu  $a$  angeordnet sein.

**Kl. 46. Nr. 193081. Brennkraftmaschinen-Regelung.** P. Struckberg, Rheidt. Zur Verminderung der Gestängemassen wird die Bewegung des Reglers  $c$  auf die Steuerung elektrisch übertragen. Dieselbe Stromschleifvorrichtung  $m$  ändert sowohl die Lademenge als auch den Zündzeitpunkt, indem der Schleifring  $a$  durch Kontakte  $p, q$  die Füllung beendet und  $z$  durch  $x, y$  die Zündung veranlaßt. Bei abnehmender Maschinenleistung und steigendem Regler wird  $m$  nach rechts geschoben und zunächst durch den schrägen Teil von  $q$  die Ladung verkleinert, während  $g$  den Zündzeitpunkt unverändert läßt; dann aber erhält  $q$  eine Mindestfüllung aufrecht, und der schräge Teil von  $g$  verzögert den Zündzeitpunkt. Der Stromschleifer  $m$  kann auch durch einen Fliehregler auf der Steuerwelle  $w$  verschoben werden.



und der schräge Teil von  $g$  verzögert den Zündzeitpunkt. Der Stromschleifer  $m$  kann auch durch einen Fliehregler auf der Steuerwelle  $w$  verschoben werden.

**Kl. 46. Nr. 193305. Einlaß- und Mischventil.** W. Möller, Mardeburg. Die Sitzfläche ist zur Zuführung des flüssigen Brennstoffes von  $B$  her durchbohrt, nach der Luftzuführung  $I$  hin leicht abgestuft und nur nach der Gemischseite  $g$  hin eingeschliffen, so daß sich im Ruhezustand eine dünne, beim Durchstreichen der Luft schnell verdampfende Brennstoffschicht bildet und die Abblutung der Durchbiegung des Ventiltellers  $r$  in der Weise wie bei  $v$  aufrecht erhalten wird.

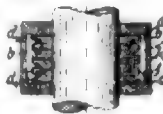


**Kl. 46. Nr. 193650. Zündkerze.** A. Veigel, Cassel. Der unter den Zündfunkenstizzen  $d, e$  befindliche, mit Glimmer umkleidete Teil des Zündstiftes  $m$  trägt zwischen Eindrehungen  $b$  möglichst scharfkantige schalenförmige Zwischenwände  $c$  aus nichtleitendem Stoff, an deren scharfen Kanten sich nur wenig Ruß ansetzen kann, der beim Überspringen eines Funkens völlig abbrennt.

**Kl. 47. Nr. 193338. Stützkugellager.** F. Greiner, Berlin. Damit das Lager nicht auseinanderfällt, haben die Lauffringe  $a, b$  ungleichmäßig U-förmigen Querschnitt, dessen längere Schenkel als Lauffläche dienen, während die kürzeren Schenkel über die Kugeln  $c$  hindergreifen und samt dem Steg an einem oder beiden Ringen mit Schlitten  $d$  versehen sind, die eine den Zusammenbau ermöglichende Federung erzeugen.



**Kl. 47. Nr. 193990. Bewegliche Metallpackung.** W. Proell, Dresden-A. Zwei in einer Kammer  $k$  versetzt gegeneinander liegende Dichtringe  $d_1, d_2$ , die je aus drei Hohlzylinder  $e_1, e_2, e_3$  und drei Keilstücken  $f_1, f_2, f_3$  bestehen und durch Federn  $f$  so zusammengehalten werden, daß die Schnittflächen ohne Zwischenraum zusammenstoßen, lassen in der Kammer  $k$  keinen Druck entstehen. Um nun in  $k$  die Bildung einer Druckzwischenstufe zu ermöglichen, erhält der dem Zylinderinnern nächstgelegene Ring  $d_1$  kleine Bohrungen  $b$  oder Nuten, durch die Dampf in die Kammer treten kann.



**Kl. 87. Nr. 193333. Drucklufthammer.** Detroit Pneumatic Tool Company, Detroit. Der hohle, mit einer Scheidewand  $w$  (Nebenstange) versehene Stufenkolbenschieber  $j$  wird durch den auf seiner kleineren Endfläche dauernd lastenden Druck nach links geschoben, worauf die durch  $d, e$  einströmende Druckluft den Kolben  $z$  nach links treibt und die Luft vor  $z$  durch  $x, i, k, h, f, g$  entweicht, bis  $v$  freigelegt wird, Druckluft durch  $r, q, p, v$  auf die größere Fläche von  $j$  wirkt und  $j$  nach rechts schiebt. Nun pußt die hinter  $z$  befindliche Druckluft durch  $c, d, f, g$  aus, neue Druckluft strömt durch  $t, h, k, i, x$  vor den Kolben und treibt ihn zurück, bis  $r$  frei wird und die Druckluft vor  $j$  durch  $p, q, r, v$  entweichen kann. Nun würde die beständig auf  $w$  wirkende Druckluft den Schieber  $j$  mit heftigem Aufstoßen nach links schleudern; um dies zu verhindern, sind beiderseits von  $w$  Löcher  $u, v$  angebracht, die unter Mitwirkung der Ringnut  $i$  Druckluft nach links leiten, wo sie einen Gegendruck ausüben.



## Zuschrift an die Redaktion.

(Ohne Verantwortlichkeit der Redaktion.)

### Die Deutsche Schiffbau-Ausstellung Berlin 1908.

Sehr geehrte Redaktion!

Von einem längeren Urlaub zurückgekehrt, finde ich auf Seite 1016 dieser Zeitschrift eine leicht zu Irrtümern Veranlassung gebende Bemerkung über die von der A. E. G. ausgestellte Luftschiffgondel, deren Konstrukteur ich bin. Wie bekannt sein dürfte, besteht die unstarrte Luftschraube Bauart Parseval der Hauptsache nach aus 4 Flügeln, die mit Stahldrahttauen eingefast, an 4 einstellbaren Rahnen der Propeller-nabe hängen. Von der Fliehkraft selbst werden die Flügel auseinander gespreizt und in ihrer entsprechenden Form gehalten. Das ausgestellte Luftschiff sollte nun — wie es auch geschieht — in Bewegung vorgeführt werden, jedoch nicht mit der in Wirklichkeit zur Anwendung kommenden Umlaufzahl, sondern bedeutend langsamer. Diese wenigen Umdrehungen in der Minute hatten aber nicht genügt, die Flügel

straff werden zu lassen, und ich habe deshalb die Drahtseile durch Rohre ersetzt, wodurch sich allerdings auch die Nebenkonstruktion ein wenig geändert hat. Daß nun die Flügelflächen selber nicht mit Stoff, wie die normalen Parseval-Schrauben, sondern mit einem dünnen Drahtgeflecht bespannt sind, hat einen andern Grund. Es war nämlich zuerst beabsichtigt, die Gondel in der Mitte des Pavillons auf einem kleinen Podest aufzubauen, und um die Ausstellungsbesucher nicht durch den verursachten Luftzug zu belästigen, verwandte ich Drahtgaze, die denselben fast ganz vermeidet. Erst kurz vor der Eröffnung der Ausstellung, wo eine Umdrehung der Flügel nicht mehr möglich war, erhielt die Gondel ihren jetzigen Platz. Der Propeller ist deshalb, was die Flügel anbetrifft, als durchaus für den speziellen Ausstellungszweck konstruiert zu betrachten.

Hochachtungsvoll  
O. Winkler.



# ZEITSCHRIFT DES VEREINES DEUTSCHER INGENIEURE.

Nr. 31.

Sonnabend, den 1. August 1908.

Band 52.

## Inhalt:

Gustav Zeuner. Von R. Mollier . . . . .	1221	Höhersebau: Eiserna Brücken. Von G. Schaper. — Regelung, Umsteuerung und Sicherung der Dampfturbinen für ortsfeste Betriebe, Land- und Wasserfahrzeuge. Von W. Gentsch. — Ueber Automobilunfälle in Deutschland 1906 bis 1907. Von G. Becker. — Bei der Redaktion eingegangene Hefen. — Uebersicht neu erschienener Bücher . . . . .	1247
Die Peltonradanlage des Elektrizitätswerkes der Stadt Nordhanssen. Von A. Pfarr . . . . .	1224	Zeitschriftenschau . . . . .	1251
Vorteilhafte Arbeitsverfahren für Metallbearbeitung. Von H. Baezeler . . . . .	1229	Rundschau: Verbesserungen der Einfahrtverhältnisse im Endbahnhof in Jersey der Erie-Eisenbahn. — Arbeituhr für Werkzeugmaschinen. — Getreidespeicher in Argentinien, gebaut von Amos, Olesceke & Koenig A.-G. Von E. Luft. — Schmelzöfen für Gußeisen. — Schornstein mit Funkenfänger aus Eisenbeton. — Einführung einer einheitlichen Bezeichnung der Lokomotiven. — Verschiedenes . . . . .	1254
Waschanstalten für Personendampfer. Von G. Rohn . . . . .	1233	Patentbericht: Nr. 193360, 193102, 193188, 193250, 193287, 193156, 193444, 192257, 193154, 193101, 192991, 193121, 193356, 193313, 193315, 194746 . . . . .	1258
Die heutigen Kugellager und ihre Anwendung. Von A. Bauschlieher (Schluß) . . . . .	1236	Zuschrift an die Redaktion: Zur Verkehrspolitik der Großstädte. Angelegenheiten des Vereines: Mitteilungen über Forschungsarbeiten, Heft 54 und Heft 55. — Räume zu Sitzungen usw. im Vereinshause zu Berlin . . . . .	1259
Alfred Trappen (1828 bis 1908). Von C. Matsehoß . . . . .	1242		1260
Braunschweiger B.-V.: Fortschritte in der Bekämpfung der Rauch- und Rußplage. — Mägende und sprechende Dynamomaschinen und Transformatoren . . . . .	1243		
Dresdner B.-V.: Die Bindung des atmosphärischen Stickstoffes im elektrischen Hochspannungslichtbogen . . . . .	1243		
Frankfurter B.-V.: Die moderne Technik als ethisches Problem. . . . .	1244		
Pommerscher B.-V.: Mittel zur Erzielung von Kohlenersparnissen im Dampftrieb . . . . .	1246		
Leipziger B.-V. . . . .	1247		
Schleswig-Holsteinischer B.-V. . . . .	1247		
Stogener B.-V. . . . .	1247		

## Gustav Zeuner.

Von Geh. Hofrat Professor Dr. R. Mollier, Dresden.

(Vorgetragen in der 49sten Hauptversammlung des Vereines deutscher Ingenieure zu Dresden)

Im Spätherbst des vergangenen Jahres starb im Alter von fast 79 Jahren in Dresden Gustav Zeuner, einst Professor der Mechanik und theoretischen Maschinenlehre und viele Jahre lang Direktor der dortigen Hochschule. Da es sich gefügt hat, daß unsere Hauptversammlung wenige Monate nach Zeuners Tod gerade in Dresden, der Stätte seines letzten Wirkens und Schaffens, stattfindet, so ist es für uns eine schöne Pflicht und für mich eine dankbare Aufgabe, seiner großen Verdienste um unsre Wissenschaft zu gedenken. Hierbei dürfen wir uns freuen, daß Zeuners Name schon früh zu seinen Lebzeiten das höchste Ansehen, seine Werke allgemeine Anerkennung genossen haben.

Ich möchte Ihnen heute keine ausführliche Schilderung von Zeuners Lebensweg geben, ich kann auch nicht im einzelnen auf seine reiche wissenschaftliche Tätigkeit eingehen, aber ich möchte versuchen, das innere Wesen und die besondere Art von Zeuners Arbeiten und die Gründe für ihren beispiellosen Erfolg darzustellen.

Zeuner ist aus kleinen Verhältnissen emporgewachsen und hat sein Leben ganz aus eigener Kraft gebaut. Er wurde vor 80 Jahren in Chemnitz als der Sohn ehrsamers Tischlerseute geboren und erlernte zunächst das väterliche Handwerk; aber im Drange nach weiterer Ausbildung bereitete er sich auf der Gewerbeschule und durch Selbstunterricht für ein höheres Studium vor und bezog mit 20 Jahren die Bergakademie in Freiberg. In Freiberg wirkte damals Julius Weisbach, der berühmte Hydrauliker, als Professor der Mechanik und Maschinenlehre. Ihm trat Zeuner bald sehr nahe, und Weisbach hat einen großen und entscheidenden Einfluß auf die Entwicklung des jungen Mannes ausgeübt, indem er ihn zu seinen Arbeiten heranzog und für das Lehrlach begeisterte. Nach seiner Studienzeit in Freiberg war Zeuner an verschiedenen Stellen vertretungsweise als Lehrer tätig und arbeitete gemeinsam mit Weisbach. In dieser Zeit promovierte Zeuner auch an der Universität Leipzig mit einer Arbeit aus dem Gebiete der Kristallographie. 1853 gründete Zeuner zusammen mit Weisbach und Bornemann die Zeitschrift „Der Civilingenieur“ und übernahm ihre Redaktion. Dem „Civilingenieur“ ist Zeuner während seines ganzen 42jährigen Bestehens treu geblieben. Diese Zeitschrift enthält die weitaus größte Zahl von Zeuners Abhandlungen.

Im Jahr 1855 wurde der damals 27jährige Mann als Professor der Mechanik und Maschinenlehre an das neu gegründete Polytechnikum in Zürich berufen und trat damit in einen Wirkungskreis ein, in dem er die vollste Befriedigung fand. In Zürich erfuhr Zeuner eine Fülle von Anregungen im Verkehr mit ausgezeichneten Männern, die gleich ihm an der neuen Hochschule wirkten. Die 16 Jahre, die Zeuner hier verbrachte, sind die Zeit seines reichsten wissenschaftlichen Schaffens. Fast alle seine größeren Werke und die überwiegende Zahl seiner Abhandlungen sind in Zürich entstanden.

Nachdem Zeuner mehrere Berufungen an andere Hochschulen abgelehnt hatte, entschloß er sich im Jahr 1871, einem Ruf als Direktor der Bergakademie in Freiberg und als Nachfolger seines eben verstorbenen Lehrers und väterlichen Freundes Weisbach zu folgen. Zeuner war mit der besonderen Aufgabe nach Freiberg berufen worden, die Bergakademie vollständig und zeitgemäß umzugestalten. Aber schon nach 1½ Jahren wurde er als ständiger Direktor und Professor der Mechanik und Maschinenlehre an die Dresdner Polytechnische Schule berufen. Um die Neugestaltung der Freiburger Hochschule vollenden zu können, behielt Zeuner jedoch seine dortige Stellung gleichzeitig mit dem neuen Amt noch bis zum Jahr 1875 bei.

In diesem Lebensabschnitt, der von der Berufung nach Freiberg bis zur Niederlegung des Direktorates in Dresden im Jahr 1890, also 19 Jahre lang währte, war Zeuner durch Verwaltungsgeschäfte und organisatorische Tätigkeit in hohem Maß in Anspruch genommen, und er widmete sich diesen Arbeiten, die seiner Neigung und seinem Charakter sehr zusagten, mit größter Tatkraft und Erfolg. Die wissenschaftliche Arbeit dieser Zeit wurde aber dadurch natürlich stark beschränkt. Als Direktor war es Zeuners ganzes Bestreben, den wissenschaftlichen Rang des Dresdner Polytechnikums zu heben, und seinen Neigungen und den Zeitverhältnissen entsprechend, suchte er dies vornehmlich durch den Ausbau der Allgemeinen Abteilung zu erreichen. Die Ausbildung von Lehramtskandidaten an der Allgemeinen Abteilung wurde durch ihn eingeführt.

1890 trat Zeuner von seiner Stellung als ständiger Direktor des Dresdner Polytechnikums zurück, um die Einführung des Wahlrektorates zu ermöglichen, nachdem er



selbst noch alle Arbeiten für diesen Uebergang zur technischen Hochschule auf sich genommen hatte. Damit beginnt der letzte, stille Abschnitt von Zeuners Leben. Bis 1897 war er noch in seinem Lehramt tätig, dann zog er sich kränkelnd ganz zurück. Literarisch war Zeuner jedoch in dieser Zeit noch eifrig tätig, indem er mehrere Auflagen seiner Hauptwerke bearbeitete und durch Zusätze erweiterte. Ja sogar ein neues Werk, die *Theorie der Turbinen* (1899), allerdings im wesentlichen auf seinen älteren Forschungen beruhend, erschien in dieser Zeit.

So sehen wir Zeuner ein langes, reiches Leben lang in dreifacher Richtung wirken: als Lehrer, als Leiter und Organisator im technischen Unterrichtswesen und als Forscher und Schriftsteller. Als akademischer Lehrer war Zeuner 42 Jahre lang mit größtem Erfolge tätig. Ihm war eine ganz außergewöhnliche Lehrbegabung zu eigen; durch die Lebhaftigkeit seines Wesens vermochte er stets seine Zuhörer zu fesseln und ihnen durch seinen anschaulichen Vortrag selbst schwierige Dinge zu klarem Verständnis zu bringen. Zeuner hat als Lehrer in hervorragender Weise Schule gemacht.

Zeuners größtes Verdienst und seinen größten Erfolg stellen natürlich seine Schriften dar; sie haben Zeuners Namen in der gesamten technischen Welt des In- und Auslandes zu hohem Ansehen gebracht. Die ersten Arbeiten Zeuners lagen im Gebiete der Hydraulik; er schrieb in den Jahren 1854 bis 1858 über Turbinen, Wasserräder und Wasserausfluß. Das war ganz natürlich, da er damals unter dem unmittelbaren Einfluß seines Lehrers Weisbach stand. Später sind keine Abhandlungen mehr aus diesem Gebiet erschienen, aber in seinen Vorlesungen hat Zeuner die Hydraulik stets mit besonderer Vorliebe behandelt und viele Ergebnisse eigener Forschungen darin niedergelegt. Zu einer zusammenfassenden Veröffentlichung dieser Arbeiten fand Zeuner, wie schon erwähnt, erst 1899 Zeit. Auch in der Wärmelehre hat Zeuner stets die der Hydraulik nahestehenden Gebiete der strömenden Bewegung von Gasen und Dämpfen besonders gern und mit Erfolg behandelt.

1856 begann Zeuner, sich mit den Schieber- und Kullissensteuerungen zu beschäftigen. Nachdem einige Aufsätze vorausgegangen waren, erschien 1858 sein Buch über die Schiebersteuerungen, in dem Zeuner als erster die graphische Behandlung der Schieberbewegung in erschöpfender und praktisch brauchbarer Weise durchgeführt hat. Was das bedeutet, brauche ich kaum hervorzuheben. Vor der Veröffentlichung Zeuners war man bei dem Entwurf von Schiebersteuerungen auf mühsames Probieren angewiesen, wodurch jede Uebersicht des Einflusses der einzelnen Elemente, besonders bei den verwickelten Kullissen- und Doppelschiebersteuerungen, verloren ging. Kein Wunder daher, daß die Zeunerschen Schieberdiagramme die rascheste Verbreitung fanden und bald zum unentbehrlichen Hilfsmittel des Konstrukteurs wurden; denn sie ermöglichten, leicht und rasch die Lösung vorliegender besonderer Aufgaben zu finden, und erleichterten durch ihre große Uebersichtlichkeit auch den Entwurf und die Beurteilung neuer Steuerungen.

Von den Arbeitsgebieten Zeuners überragt alle andern an Bedeutung die mechanische Wärmelehre. Schon sehr früh hat Zeuner die grundlegenden Arbeiten von Carnot, Clausius, Clapeyron, W. Thomson, Rankine u. a. und die Versuche von Joule, Hirn und Regnault in sich aufgenommen und ihre große Bedeutung für die Maschinentechnik erkannt. Er hat eine Lebensaufgabe darin gefunden, die Maschineningenieure die Gesetze der mechanischen Wärmelehre zu lehren. Diese Aufgabe hat Zeuner in unübertrefflicher Weise gelöst, und man kann wohl sagen, daß er dies fast ganz allein geleistet hat, wenigstens in Deutschland; denn erst, als er die Grundlagen geschaffen, haben sich andre am Ausbau der Lehre beteiligt. Nur einen Mann gibt es, der in der Bearbeitung der Lehren der Wärmelehre für die Technik mit Zeuner vergleichbar ist, und das ist Rankine; doch blieb dessen Einfluß im wesentlichen auf seine Heimat beschränkt.

Zeuners *Grundzüge der mechanischen Wärmelehre* oder *Technische Thermodynamik*, wie das Buch in den späteren Auflagen heißt, verdanken alle Ingenieure Deutschlands und zum großen Teil auch des Auslandes ihre Kenntnisse dieser Wissenschaft, und auf dieses Buch greifen sie

heute noch in erster Linie zurück, wenn im praktischen Leben wärmetheoretische Fragen an sie herantraten. Es ist wohl ein ganz seltener Fall, daß ein ganzes großes Wissensgebiet so sehr den Stempel eines Geistes trägt, wie es bei der technischen Wärmelehre und Zeuner der Fall ist.

Ehe im Jahre 1860 Zeuners Buch über Wärmelehre erschien, war die neue Lehre den Kreisen der Ingenieure fast völlig fremd. Das zeigt sich deutlich, wenn man die technische Literatur vor diesem Jahre durchsieht. Höchstens ganz einfache Dinge, wie das Prinzip der Gleichwertigkeit von Wärme und Arbeit, finden Anwendung, und Mißverständnisse sind sehr häufig. Ich möchte hierzu noch ein besonderes Beispiel anführen, nämlich Gustav Schmidts Buch *Theorie der Dampfmaschine*. Es erschien fast gleichzeitig mit Zeuners Werk, und Schmidt, der später einer der verdienstvollsten Förderer der technischen Wärmelehre war, stellt sich in dem Buch ausdrücklich die Aufgabe, die Theorie der Dampfmaschine den Lehren der mechanischen Wärmelehre anzupassen. Trotzdem hat Schmidt damals diese Lehren noch fast völlig mißverstanden und ist mit ihnen und den darauf bezüglichen Versuchsergebnissen Regnaults in der willkürlichsten Weise verfahren. Erst Zeuners Schriften haben ihn zum richtigen Verständnis und dadurch zu fruchtbringender Arbeit geführt.

Diese Fälle sind nicht verwunderlich, denn in jener Zeit hatte ja die mechanische Wärmelehre selbst in den Kreisen der berufenen Physiker noch nicht feste Wurzel gefaßt, und ihre Schöpfer, vor allem Clausius, hatten immer wieder schwere Kämpfe gegen falsche Auffassungen und unbegründete Angriffe zu bestehen. Unter diesen Verhältnissen war es für die Maschineningenieure von größtem Wert, daß sie in Zeuners Buch schon so früh eine Darstellung der neuen Wissenschaft besaßen, die mit außerordentlicher Klarheit besonders für Techniker geschrieben war, und auf die sie sich stets mit vollem Vertrauen stützen konnten.

Im Jahr 1866 erschien das Werk in der zweiten, fast auf den vierfachen Umfang angewachsenen Auflage. Diese Auflage dürfte wohl überhaupt den Höhepunkt von Zeuners wissenschaftlichem Schaffen bedeuten. Von da ab wurde Zeuners Beschäftigung mit seiner Hauptwissenschaft durch die früher erwähnten Verwaltungsgeschäfte stark eingeschränkt. So sah er sich genötigt, 1877 einen unveränderten Neudruck der zweiten Auflage zuzulassen, und erst 1890 konnte er die Neubearbeitung unter dem Titel *Technische Thermodynamik* vollenden. Dieser folgten dann bald noch zwei weitere, aber nur wenig veränderte Auflagen.

Der außerordentliche Erfolg von Zeuners Wärmelehre ist nicht allein darin zu suchen, daß sie so sehr zur rechten Zeit erschienen und einem Bedürfnis entgegengekommen ist; sondern er ist ganz wesentlich durch die Art der Behandlung des Stoffes bedingt.

Dadurch, daß Zeuner vor allem die wichtigsten Grundlagen und allgemeine Aufgaben behandelte, gelang es ihm, Bleibendes zu schaffen. Die Darstellungsweise ist in jeder Beziehung dem Zweck des Buches: in Ingenieurkreisen aufklärend zu wirken, angepaßt. Die Sprache ist ungemein klar und eindringlich, die mathematische Behandlung fast immer sehr einfach und die Ansprüche an mathematische Vorkenntnisse ganz gering. Zeuner denkt ausgesprochen geometrisch und erleichtert dem Leser die Auffassung überall durch Schaulinien. Die dem Text beigelegten Figuren, insbesondere die schematischen Darstellungen grundlegender Vorgänge in Maschinen und Geräten, sind meisterhaft gewählt und vorbildlich geworden. Kurz, überall leuchtet uns aus dem Buch des Verfassers wunderbare Lehrbegabung entgegen.

Der Schwerpunkt des Werkes und das Hauptverdienst Zeuners liegt in der klaren und für die Anwendung in der Technik höchst geeigneten Bearbeitung der Grundsätze der Wärmelehre. Die außerordentlichen Schwierigkeiten, die hierbei in jener frühen Zeit vorlagen, z. B. bei der Einführung des zweiten Hauptsatzes und des Entropiebegriffes, können wir heute kaum mehr recht ermessen. Zeuner unterstützte hier das Verständnis durch mechanische und technische Gleichnisse und verzichtete lieber auf volle Strenge als auf Klarheit. Er gründete seine Lehren stets auf die vorhandenen Versuchsergebnisse, die er in sorgfältiger Weise

auswählte und bearbeitete. Ganz besonders gilt dies von den Versuchen Regnaults. Als ganz junger Mann hatte Zeuner Regnault in Paris aufgesucht, und er hat sich stets die größte Hochachtung vor Regnaults Arbeiten bewahrt, ja in ihm hat Regnault geradezu einen Apostel für die Verbreitung seiner Arbeiten unter den Ingenieuren gefunden.

Die Dampftabellen für gesättigte Dämpfe, besonders des Wassers, die Zeuner nach den Regnaultschen Versuchen berechnet, sind für sich als eine große Leistung zu bezeichnen. Sie haben auch durch ihre geschickte und praktisch brauchbare Anordnung eine Verbreitung sondergleichen gefunden und ungemein fruchtbar gewirkt. Ähnliches gilt von Zeuners Behandlung der überhitzten Dämpfe. Seine erste Abhandlung über überhitzten Wasserdampf ist schon 1867 erschienen. Auch ihr großer Erfolg ist vor allem der sorgfältigen Begründung auf die vorhandenen Versuchsergebnisse und der Anpassung der Formeln an die Bedürfnisse der Technik zu danken. Zahlreiche Bearbeitungen desselben Gebietes durch andre hatten weit geringeren Erfolg; denn wenn sie auch vielleicht theoretisch besser begründet waren, so waren sie eben doch praktisch unzulänglich.

Wie schon erwähnt, hat Zeuner auch der strömenden Bewegung von Gasen und Dämpfen besondere Aufmerksamkeit geschenkt. Seine erste größere Arbeit auf diesem Gebiet ist das 1863 als Buch erschienene »Lokomotivblasrohr«, experimentelle und theoretische Untersuchungen über die Zugerzeugung durch Dampfstrahlen und über die saugende Wirkung von Flüssigkeitsstrahlen überhaupt. Diesem folgte eine Reihe von Abhandlungen, und in dem Lehrbuch der mechanischen Wärmetheorie wurde der Gegenstand ausführlich und in ausgezeichnete Weise behandelt, so daß fast alles, was mit Ausnahme der letzten Jahre auf diesem Gebiete geschaffen wurde, mit Zeuners Namen verbunden ist. Noch in seiner »Theorie der Turbinen«, die sich auch auf die Grundlagen der Dampfturbinen erstreckt, hat Zeuner als erster die eigentümlichen Verhältnisse beim Austritt des Dampfes durch erweiterte Düsen, wie sie bei der Laval-Turbine üblich sind, klar behandelt.

Wie sehr die strömende Bewegung der Gase und Dämpfe die Anteilnahme Zeuners erregt hat, geht daraus hervor, daß Zeuner gerade dieses Gebiet auch durch eigene Versuche gefördert hat. In Zürich hatte Zeuner Versuche über das Ausströmen von Luft durch verschiedene Mündungen bei starkem Überdruck unternommen, um die Weisbachschen Versuche zu ergänzen. Er hat hierüber im »Civilingenieur« berichtet. Bei seinem Weggang aus Zürich mußte Zeuner die Versuche abbrechen. Auch Versuche an Injektoren hatte Zeuner zu derselben Zeit in Zürich ausgeführt; die sind aber nicht bis zu einer abschließenden Veröffentlichung gelangt, sondern Zeuner hat darüber nur ganz kurz in der Technischen Thermodynamik berichtet. Neuerdings hat Zeuner noch im Jahr 1897 in Dresdens Versuche über den Luftausfluß durch eine abgerundete Mündung und über die Strömung der Luft durch lange Rohre bei großen Geschwindigkeiten ausgeführt. Auch hiervon liegt nur ein kurzer auszüglicher Bericht in der zweiten Auflage der Technischen Thermodynamik vor.

Zeuners Thermodynamik gliedert sich in allen ihren Auflagen in einen allgemeinen und in einen technischen Teil. Wir haben bisher ausschließlich vom allgemeinen Teil gesprochen, und er ist es auch zweifellos, der in überwiegendem Maße dem Buche seine große Bedeutung und seinen bleibenden Wert verliehen und stets und allerwärts vollste Anerkennung gefunden hat. Beim technischen Teil, d. h. der Theorie der kalorischen Maschine, insbesondere der Dampfmaschine, lagen die Verhältnisse viel schwieriger, und insbesondere zur Zeit der ersten Auflagen war es natürlich ganz ausgeschlossen, auf diesem Gebiet etwas Erschöpfendes und Dauerndes zu schaffen; denn die unerläßliche Vorbedingung hierzu: zuverlässige und vielseitige Versuchsergebnisse an ausgeführten Maschinen, war damals nicht vorhanden. So hing bei der Behandlung dieser Abschnitte sehr viel von der persönlichen Auffassung und dem Standpunkt des Verfassers ab, und es ist daher auch natürlich, daß Zeuner hier manchmal auf Widerspruch gestoßen ist.

Ich glaube das Richtige zu treffen, wenn ich sage, daß Zeuner die Vorgänge in der Warmemaschine hauptsächlich als wichtige und lehrreiche Anwendungsbeispiele für die all-

gemeinen Gesetze betrachtete. Er hatte gar nicht die Absicht, bis zu den letzten Folgerungen der Wirklichkeit vorzudringen, und ging stets nur so weit, als es ohne Heranziehen von Versuchsergebnissen an ausgeführten Maschinen möglich war, selbst in den späteren Jahren, wo solche Versuche reichlich vorhanden waren.

Es ist für Zeuner ganz besonders kennzeichnend, daß er nur Aufgaben in Angriff genommen hat, die sich mittels der allgemeinen Gesetze rechnerisch behandeln lassen. Darum hat er technische Vorgänge stets soweit vereinfacht, bis dies möglich war. Z. B. hat sich Zeuner in der Theorie der Dampfmaschine nur mit Einzylindermaschinen ohne Dampfmantel befaßt. Diese Behandlungsweise der Maschinen entspricht vollkommen der Eigenart von Zeuners Buch; es ist ja ein Lehrbuch der Wärmelehre für Ingenieure, keine Maschinenlehre, auch keine theoretische Maschinenlehre im Sinne Grashofs.

Wenn trotzdem Zeuner besonders wegen seiner Behandlung der Dampfmaschine oft scharfe Angriffe erfahren hat, so liegt dies wohl in dem Umstande, daß er selbst sich nicht immer ganz klar war über die Größe der Kluft, die zwischen seiner Theorie und der Wirklichkeit noch lag, und daß er die wissenschaftliche Arbeit, die nötig war, um sie auszufüllen, manchmal unterschätzte. Heute ist diese Arbeit zum größten Teil getan, und unter denen, die sie geleistet, befindet sich eine große Zahl von Zeuners besten Schülern, und Zeuners Schriften haben hierbei stets als wertvollstes Werkzeug gedient.

Bei der Betrachtung von Maschinen hat Zeuner stets einen sogenannten theoretisch vollkommenen Prozeß an die Spitze gestellt, der die günstigste Arbeitsweise der Maschinen darstellen sollte und nach dem die wirkliche Maschine zu beurteilen wäre. Als Musterprozeß der Dampfmaschine stellt Zeuner den Carnotschen Prozeß hin, und er hat trotz häufigen Widerspruches stets daran festgehalten. Vom heutigen Standpunkt ist diese Anschauung Zeuners nicht leicht zu verstehen; denn der Carnotsche Prozeß ist für Dampfmaschinen weder wünschenswert noch überhaupt durchführbar. Trotzdem liegt, wie ich glaube, in der Zeunerschen Anschauungsweise ein wertvoller und berechtigter Kern. Um ihn zu erkennen, müssen wir uns aber, wie fast stets bei Zeuners Schriften, um 40 Jahre zurückversetzen. Damals begannen die neuen Anschauungen der mechanischen Wärmelehre eben erst in die Maschinentechnik einzudringen. Und besonders der zweite Hauptsatz war ein ungemein wichtiges, aber auch sehr schwieriges Gebiet. Dieser Satz und mit ihm die Rolle, welche die Temperaturen bei der Umwandlung von Wärme in Arbeit spielen, finden aber nirgends einen so klaren und einleuchtenden Ausdruck wie in dem Carnotschen Kreisprozeß, und so glaube ich, daß Zeuner, durchdrungen von der Wichtigkeit dieses Satzes, ihn gerade auf die bekannteste und den Ingenieuren geläufigste Maschine anwenden wollte. Sein stets auf das Allgemeine gerichteter Sinn hat es vielleicht unbewußt als wichtiger empfunden, dem zweiten Hauptsatz und dem Carnotschen Prozesse durch Anwendung auf die Dampfmaschine Nachdruck zu geben, als das praktische Verhalten der Dampfmaschine zu klären.

Es mag sehr wohl sein, daß in jener Zeit diese Vorzüge der Zeunerschen Anschauungsweise ihre zweifellosen Nachteile überwogen haben. Später hat Zeuner aus den früher erwähnten Gründen offenbar nicht mehr die genügende Zeit und Föhlung mit der ausführenden Praxis gefunden, um seine Anschauungen zu ändern, und so berührt es uns heute wie Weltfremdheit, wenn Zeuner noch in der letzten Auflage der »Thermodynamik« empfiehlt, die Dampfmaschine durch Einführung eines Speisezylinders im Sinne des Carnotschen Prozesses zu verbessern. Mit Zeuners starrem Festhalten an dem Carnotschen Prozeß hängt noch zusammen, daß er sich erst im Jahr 1897 entschloß, seine Theorie der Dampfmaschine auf überhitzten Dampf zu erweitern, obwohl er schon dreißig Jahre früher seine ausgezeichneten Formeln für überhitzten Wasserdampf, eigens im Hinblick auf die Dampfmaschine, aufgestellt hatte. Die Heißdampfmaschine ließ sich eben durchaus nicht in den Rahmen des Carnotschen Prozesses bringen.

Sehr beachtenswert ist auch Zeuners Stellung in der Frage der Einwirkung der Zylinderwände auf den Vorgang

in der Dampfmaschine. Durch die wohlbekannten und berühmten Versuche Hirns und seiner Schüler und durch ihre zahlreichen zusammenfassenden Arbeiten auf diesem Gebiet, die hauptsächlich in den 70er Jahren erschienen sind, war zum erstenmal eine klare Erkenntnis der Vorgänge in der Dampfmaschine eröffnet worden. Durch diese neuen Arbeiten erschien die Zeunersche Theorie der Dampfmaschine und insbesondere seine Verlustberechnungen, welche die Wirkungen der Wandung ganz vernachlässigten, weit weniger erschöpfend und vollkommen als früher. Kein Wunder, daß Zeuner diese Arbeiten einer sorgfältigen Kritik unterzog. Es war dies in den Jahren 1880 und 1881. Ohne hierbei den Einfluß der Wandung völlig zu leugnen, sprach Zeuner doch die Ansicht aus, daß die Elsässer ihre Wirkung weit überschätzt und überhaupt aus ihren Versuchen falsche Schlußfolgerungen gezogen hätten. Diese teilweise Ablehnung von Hirns ausgezeichneten Arbeiten findet wohl darin ihre Erklärung, daß gerade die Frage der Wirkung der Wandung einer rechnerischen Behandlung nicht zugänglich war, und daß es Zeuner an Zeit und Gelegenheit gefehlt hat, selbst Versuche auf diesem Gebiet auszuführen. Trotzdem hat Zeuner vieles zur Klärung und Förderung dieses wichtigen Gebietes beigetragen, indem er die Formeln für die Auswertung der Versuchsergebnisse zuerst in eine klare und strenge Form gebracht hat.

Um Zeuners vielseitiges Wirken zu kennzeichnen, möchte ich noch ein Arbeitsgebiet erwähnen, für das Zeuner stets große Neigung hatte, wenn es auch der Technik fern stand: das Versicherungswesen und die Statistik. Zeuner war wohl der erste, der an einer Hochschule über diesen Gegenstand Vorträge gehalten hat; es war dies in den ersten Jahren seiner Züricher Lehrtätigkeit. Ebenfalls noch in Zürich erschien sein Buch *Abhandlungen aus der mathematischen Statistik*. So dürfen wir Zeuner unter die Begründer dieser Wissenschaft rechnen, die heute zu einem so bedeutenden Bestandteil unsrer Kultur geworden ist.

Ich bin am Schluß. Ich habe versucht, Ihnen ein Bild von Zeuners wissenschaftlicher Lebensarbeit zu geben. Zeuner ist heute eine geschichtliche Persönlichkeit; so dürfen wir, um ihn ganz zu verstehen, auch offen von den Grenzen sprechen, die seinem Schaffen wie dem eines jeden Menschen gezogen waren. Sie lagen bei Zeuner da, wo aus dem Gebiete der allgemeinen Grundlagen der Weg zu rein praktischen Aufgaben führt. Ich glaube, wir dürfen es als ein großes Glück bezeichnen, daß Zeuner, seiner Veranlagung folgend, seine ganze Kraft dem Arbeitsgebiet innerhalb jener Grenzen gewidmet hat; denn die Schaffung sicherer Grundlagen für wichtige Gebiete des Maschinenbaues war zu jener Zeit zweifellos die wichtigere Aufgabe, und diese hat Zeuner mit unübertroffener Meisterschaft gelöst.

## Die Peltonradanlage des Elektrizitätswerkes der Stadt Nordhausen.<sup>1)</sup>

Von Geh. Baurat Prof. A. Pfarr.

Im Anschluß an die Veröffentlichung des Stadtbaurates Michael: Die Hochdruckwasserleitung und das angeschlossene Kraftwerk der Stadt Nordhausen, Z. 1907 S. 1888, möge es mir gestattet sein, im nachstehenden über die Einrichtungen der Turbine und insbesondere der für die eigentümlichen Betriebsumstände eingerichteten Regulatoranordnungen zu berichten.

Nachdem sich die Stadt Nordhausen auf Grund meines Gutachtens entschieden hatte, die ganze Rohrstrecke von 10,6 km Länge, also das gesamte Gefälle von der Talperre ab für Wasserkraftszwecke zu benutzen, stand ich vor der Aufgabe, eine gute Geschwindigkeitsregulierung der Turbine mit einem sparsamen Wasserverbrauch zu vereinigen, unter gleichzeitiger Vermeidung großer Druckschwankungen in der so überaus langen Zuleitung.

Die Stadt hat ein allererstes Interesse daran, daß die Zuleitung, welche an sich schon Pressungen bis 20 at bestat, durch den Turbinenbetrieb keinen gefährbringenden Druckschwankungen ausgesetzt wird. Dies ist am sichersten gewährleistet, wenn die Wasserführung möglichst geringen Aenderungen unterliegt und wenn sich die unvermeidlichen Aenderungen nach Tüchtigkeit langsam vollziehen. Ein zu rasches Mehröffnen der Turbine könnte der Leitung unter Umständen gerade so verderblich sein wie ein plötzliches Schließen.

Andersseits mußte begreiflicherweise die Elektrizitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co. als Pächterin der zu gewinnenden Wasserkraft die Anpassungsfähigkeit der Turbine an den augenblicklichen Strombedarf bei möglichst sparsamem Verbrauch des Talsperrenvorrates verlangen. Schon bei der Entscheidung über die Art der zu verwendenden Turbine mußte die Rücksicht auf Schonung der Rohrleitung maßgebend sein.

Eine radiale Reaktionsturbine (Spiralturbine) verändert bei wechselnder Umdrehungszahl ihren Wasserverbrauch; jede Belastungsänderung des Betriebes hätte also bei Verwendung einer Spiralturbine auch schon ohne Regulator eingriff Aenderungen in der Wassergeschwindigkeit und dadurch in den Druckverhältnissen der langen Zuleitung hervorgerufen. Die Tätigkeit des Regulators hätte diese unerwünschten Schwan-

kungen unter Umständen in recht bedenklicher Weise steigern können.

Unter solchen Verhältnissen konnte nur die Verwendung einer Strahltrieb- (Peltonrad) in Betracht kommen, bei der wegen des freien Austretens aus den Leitdüsen der Wasserverbrauch von der augenblicklichen Umdrehungszahl ganz unabhängig ist; auch die verhältnismäßig kleine Wassermenge (100 ltr/sk) mußte ohne weiteres auf die Strahltrieb- hinweisen.

Mit der Lieferung der Turbine wurde die wohlbekannte Firma Briegleb, Hansen & Co., Gotha, betraut, die eine musterhafte Ausführung lieferte. Die diesem Bericht beigegebenen Zeichnungen sind von der Firma bereitwilligst zur Verfügung gestellt worden.

In dem Maschinenhause zunächst dem Hochbehälter über der Stadt ist das Peltonrad mit zwei Düsen aufgestellt, wie schon in Z. 1907 S. 1892 angedeutet.

Die ganze Anordnung der Turbine ist aus Fig. 1 bis 6 im allgemeinen zu ersehen, während die andern Figuren Einzelheiten der Düsen und der Steuerungsteile bringen.

Durch einen sichelartigen Doppelkrümmer tritt das Wasser zu den zwei Düsen des Peltonrades, welches in einem reichlich weiten gußeisernen Trog mit starker Blechhaube angeordnet ist. Auf die beiden Trogwände sind die selbstschmierenden Lager der Welle aufgesetzt. Eine besondere Abdichtung der Welle gegen außen beim Durchtritt durch die Blechhaube erwies sich als unnötig. Die im Innern der Haube angebrachten Schutzkappen im Verein mit den scharfkantigen Abspritzringen auf der Welle verhindern das Austreten von Wasser längs der Welle vollständig. Das verbrauchte Betriebswasser fällt in den Kellerraum des Hauses, um von dort dem Hochbehälter der städtischen Wasserleitung zuzufießen. Eine Verunreinigung des Wassers oder eine Entwertung als Trinkwasser findet durch die Verwendung zum Betrieb des Peltonrades nicht statt, da dieses keine mit dem Wasser in Berührung kommenden beweglichen geschmierten Teile besitzt, weshalb keinerlei Gelegenheit zur Aufnahme von Schmieröl oder sonstigen Unreinigkeiten besteht. Pumpwerke, welche Wasser für städtische Leitungszwecke in Hochbehälter fördern, können das Wasser verhältnismäßig viel mehr verunreinigen, weil die Stopfbüchsen solcher Pumpwerke geschmiert werden müssen und sich deswegen eher einmal ganz geringfügige Spuren von Öl oder Fett dem geförderten Wasser beigemengen können.

<sup>1)</sup> Sonderabdrücke dieses Aufsatzes (Fachgebiet: Wasserkraftmaschinen) werden an Mitglieder postfrei für 35 Pfg gegen Voreinsendung des Betrages abgegeben. Nichtmitglieder zahlen den doppelten Preis. Zuschlag für Auslandporto 5 Pfg. Lieferung etwa 2 Wochen nach Erscheinen der Nummer.



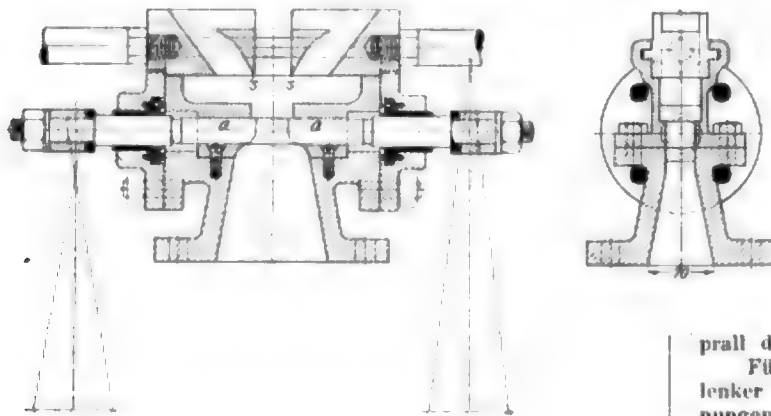


Auf der mit der Dynamomaschine gekuppelten Welle des Peltonrades sitzt ein Schwungrad von 1600 mm Dmr., 1560 kg Kranzgewicht und 2400 kg Gesamtgewicht. Die äußere Umfangsgeschwindigkeit des Schwungrades stellt sich bei 750 Umdr./min auf 63 m/sk. Für eine derartig hohe Umfangsgeschwindigkeit mußte das Schwungrad natürlich in Stahlguß, dazu mit vollem Boden, ausgeführt werden.

Die Reguliereinrichtung der Turbine mußte den beiden oben genannten Forderungen entsprechen, und das war nur durch die Vereinigung zweier Einzeleinrichtungen durchführ-

Fig. 7 und 8

Stelldüse und Strahlableiter zum Peltonrad



bar, von denen die eine ausschließlich der Geschwindigkeitsregulierung, die andre ausschließlich der Sparsamkeit im Wasserverbrauch dient.

Briegleb, Hansen & Co. hatten schon vielfach mit bestem Erfolg die Regulierung der Arbeitsabgabe von Peltonrädern durch die seitliche Ablenkung des augenblicklichen Zuflusses an Betriebswasser, die sogenannte Strahlableitung, ausgeführt. Hierbei wird die Größe der von Hand einstellbaren Düsenöffnung durch den Regulator überhaupt nicht geändert. Diese Einrichtung mußte auch hier für die Geschwindigkeitsregulierung zur Ausführung kommen.

Um aber an Betriebswasser zu sparen, war im Anschluß an die Tätigkeit des Strahlableiters eine vom Wärter unabhängige, also selbsttätige, langsame Verstellung der Düsenweite erforderlich derart, daß wenigstens nach einiger Zeit kein Wasser mehr durch seitliche Ablenkung für den Kraftbetrieb verloren ging. Andererseits war Vorsorge zu treffen, daß bei Mehrbelastung der Turbine infolge des selbsttätigen ebenfalls langsamen Öffnens der Düsen keine unzulässige Unterschreitung der Drehungszahlen eintritt.

Für den Fernerstehenden mag es von Interesse sein, zu erwähnen, daß die Zeit, welche der Strahlableiter verbrauchen darf, um den Düsenstrahl vollständig zur Seite zu lenken, etwa 2 sk nicht überschreiten sollte, damit die Regulierung richtig arbeiten kann. Schon 5 sk würden unerwünscht lange sein und die gute Regulierung unter Umständen wesentlich beeinträchtigen. Daß das Schließen der Düsen aber in so kurzen Zeiträumen gleichbedeutend mit Zerstörung der Rohrleitung ist, erhellt daraus, daß bei 5 sk Schlußzeit eine Anschwellung des Druckes im Zuleitungsrohr von rd. 180 m auf ungefähr 400 m und darüber hervorgerufen würde.

So blieb nichts anderes übrig, als eine Vereinigung der beiden Reguliereinrichtungen, von einem und demselben Tachometer beeinflusst, nämlich ein in aller kürzester Zeit (rd. 2 sk) wirkender sogenannter Schneidenregulator (Strahlableiter), verbunden mit einer Vorrichtung, welche die Düsenöffnungen in verhältnismäßig langer Zeit zu schließen oder zu öffnen vermag. Hierdurch bleiben die Druckschwankungen in der Rohrleitung auf wesentlich engere Grenzen beschränkt, wie sie in dem Bericht Z. 1907 S. 1893 und 1894 dargestellt sind. Die Maschinenfabrik Briegleb, Hansen & Co. hat nach diesen allgemeinen Angaben im übrigen ganz selbständig gearbeitet und die Aufgabe kon-

struktiv in sehr hübscher Art gelöst, die sich auch im Betrieb vortrefflich bewährt hat; es dürfte für weitere Kreise von Interesse sein, die Einzelheiten der Anordnung kennen zu lernen.

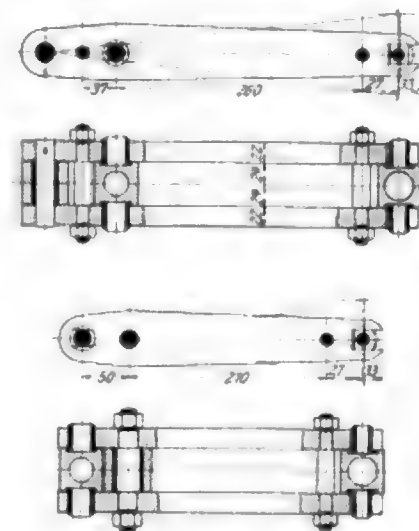
In Fig. 7 und 8 ist eine Düse mit den beiden Reguliereinrichtungen in Aufsicht und Seitenansicht dargestellt. Die Verengung der Düse geschieht in der bei der ausführenden Fabrik üblichen Weise durch rechts und links von der Öffnung liegende rechteckige Abschlußkolben *a, a'*, die gegen außerhalb als runde Stangen ausgebildet und durch Lederstulpe abgedichtet sind. Vor der Düse befinden sich die Schneiden *ss* des Strahlableiters, die durch das Tachometer bei Entlastung der Turbine rasch soweit in den Düsenstrahl hereingerückt werden, als zum Abtrennen und seitlichen Abführen des augenblicklich überschüssigen Strahlquerschnittes erforderlich ist.

Eine Verbesserung gegen früher<sup>1)</sup> besteht darin, daß der abgelenkte Strahl nicht ohne weiteres frei gegen die Schutzhäube des Peltonrades geführt wird. Die Ablenkungscheide bildet jeweils die Innenseite eines stählernen Rahmens; der abgelenkte Strahl prallt deshalb zuerst an die äußere Rahmenseite an und verliert dadurch schon einen wesentlichen Teil seines Arbeitsvermögens. Die Einstellvorrichtung der Schneiden wird auch mehr geschont, weil der Ablenkungsdruck an der Schneide teilweise durch den Anprall des Wassers an dem Rahmen aufgehoben wird.

Für die symmetrische Bewegung sowohl der Strahlableiter als auch der Düsenverschlüsse dienen Hebelanordnungen, welche im Innern des Fundamenttroges angebracht sind. In sehr geschickter Weise wird diese symmetrische Bewegung der beiden Kolben durch die axiale Verschiebung von nur einer Stange dadurch bewerkstelligt, daß diese an zwei Hebeln angreift, deren einer nach der gewöhnlichen Bezeichnung einarmig, der andre zweiarig ist, so daß die Angriffspunkte

Fig. 9 bis 12.

Hebel zu den Stelldüsen und Strahlableitern.

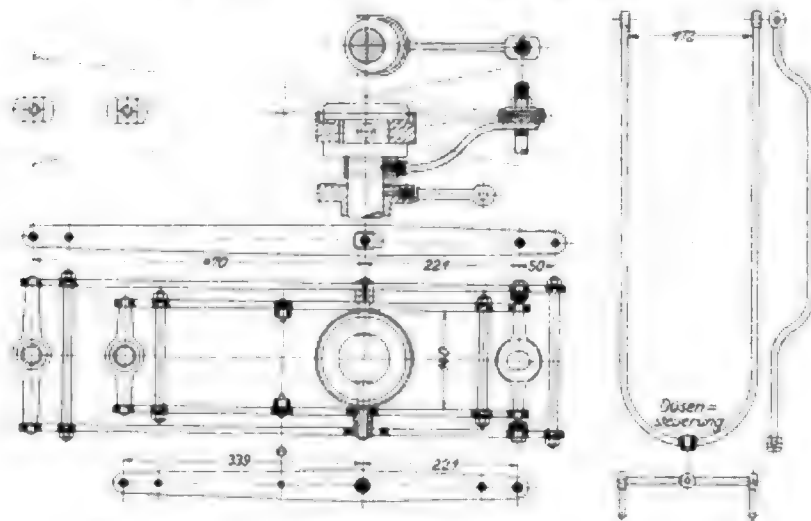


der Hebel an den beiden Abschlußkolben entgegengesetzte Wege durchlaufen. Natürlich ist das Hebelverhältnis für beide derart gewählt, daß diese entgegengesetzten Wege gleich groß ausfallen (vergl. Fig. 7 und 8 und 9 bis 12). Die Hebel zur Verstellung der zweiten Düse werden von der gleichen Stange betätigt, Fig. 2. In derselben Weise werden die beiden Strahlableiter durch eine gemeinsame Schubstange verstellt. Die beiden im Gußtrog gelagerten Schubstangen der zweierlei Regulierungen erhalten ihre Bewegung durch hydraulische

<sup>1)</sup> Vergl. Pfarr. Die Turbinen für Wasserkraftbetrieb, S. 694.



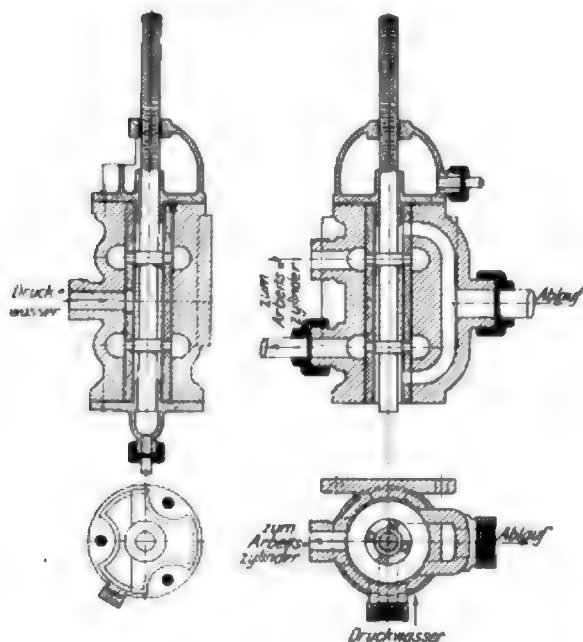
Fig. 21 bis 28. Tachometerhebel nebst Zubehör.



für die Düsenregulierung aufgesetzt werden konnte. Von dem Hebelpaar des Schneidenregulators geht das Schubstängchen zu dem zugehörigen Steuergehäuse, dem oberen größeren der beiden aus Fig. 1 bis 4 ersichtlichen, welches in Fig. 29 bis 32 in größerem Maßstab und in verschiedenen Schnitten dargestellt ist. In der Mitte des zylindrischen Gehäuses mündet das Druckwasserrohr von 30 mm Dmr. vom Filter her ein. Der Steuerzylinder wird durch eine lange Büchse von 50 mm äußerem und 30 mm innerem Durch-

Fig. 29 bis 32.

Steuerung des Strahlableiters.



messer gebildet, welche in das gußeiserne Gehäuse eingeschlagen und durch die Enddeckel gehalten ist. Querkannäle durch diese Büchse vermitteln die Verbindung zwischen der Druckwasserleitung, den Anschlüssen für die beiden Seiten des Arbeitszylinders und dem Ablauf des Steuergehäuses. In dem 30 mm weiten Steuerzylinder bewegt sich der Steuerdoppelkolben von gleichem Durchmesser, der in der Figur lediglich als bundartige Verstärkung der 20 mm starken Steuerstange erscheint. Das Druckwasser umgibt den mittleren Teil der Steuerstange, wie durch wagerechte Striche in den Wasser-

querschnitten angedeutet. In der Mittellage des Steuerkolbens sind die nach den beiden Kolbenseiten des Arbeitszylinders führenden Querkannäle des Steuerzylinders überdeckt, beide Seiten des Arbeitskolbens also gegen Druckwasser abgeschlossen. Wird das Steuerstängchen durch das Tachometer angehoben (Geschwindigkeitsteigerung infolge Entlastung), so tritt das zwischen den Steuerkölbchen stehende Druckwasser durch die oberen Querkannäle des Steuerzylinders zu der entsprechenden Seite des Arbeitskolbens, und dieser schiebt durch Stange und Hebelpaare die Schneiden gegen die Strahlmitte vor, auf diese Weise das »Zuviel« an Arbeitsvermögen ablenkend. Zu gleicher Zeit hat der untere Steuerkolben die der andern Kolbenseite entsprechenden Querkannäle freigegeben, derart, daß das Wasser von der Kolbenrückseite durch die Steuerung gegen den Ablauf entweichen kann.

Ein Winkelhebel, mit der nach rückwärts verlängerten Arbeitskolbenstange verbunden, trägt durch Vermittlung einer in Geradzuführung gehaltenen senkrechten Stange, Fig. 6 und 8, den äußeren Drehpunkt des zugehörigen Tachometerhebels und führt ihn der Kolbenbewegung gemäß nach, derart, daß in der entsprechenden — höheren — Muffenstellung des Tachometers die Steuerung ihre Nullstellung wieder erreicht.

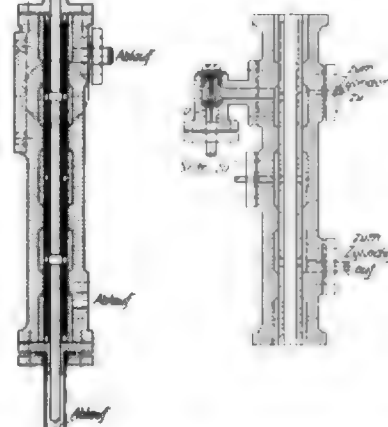
Ganz in der gleichen Weise ist die Steuerung für den Düsenregulator beschaffen, nur daß für diesen das ganze Steuergehäuse wesentlich kleinere Querschnitte erhalten hat, wie aus Fig. 33 und 34 ersichtlich. Die Stange zur Bewegung dieses unteren Steuerkolbens (Düsenregulator) ist entsprechend gabelförmig und abgekröpft von den äußeren Tachometerhebeln nach unten geführt. Eine Oelbremse, regulierbar, dient zum Dämpfen der Tachometerbewegungen.

Vor der Inangabezeitung war es nötig, durch Probieren festzustellen, welche Zeit der Arbeitskolben der Düsenver-

schlüsse brauchte, um seinen vollen Weg zurückzulegen. Die Verschlusskolben der Düsen wurden in Schlußstellung gebracht und durch gute Holzverkeilung in dieser Lage festgehalten, ihre Gestänge aber von ihnen losgekuppelt. Nach dem Einlassen von Druckwasser verloren die so verschlossenen Düsen nur äußerst wenig Leckwasser, und anderseits konnte jetzt die Wirkung des Druckwassers auf die Bewegung des Düsen-Arbeitskolbens in aller Ruhe beobachtet werden. Dieser ging leer,

mußte also notwendig hierbei größere Geschwindigkeiten, kleinere Schlußzeit, zeigen, als später, bei wieder angehängten Düsenverschlüssen, zu erwarten war.

Das Anschlußrohr am Filter für das Druckwasser nach dem kleineren, unteren Steuergehäuse (Düsenregulator) hin war von Anfang an schon sehr eng ausgeführt, weil eine Drosselung in der Zuführung des Betriebswassers für den Düsenregulator in Aussicht genommen worden mußte, um die erwünschte große Schlußzeit zu erzielen. Es zeigte sich aber aus den angestellten Versuchen, daß die aus der Entfernung zwischen Filter und Steuergehäuse sich ergebende Rohrlänge von etwa 2 m bei 4 mm Dmr. nicht zur Erwin-

Fig. 33 und 34.  
Steuerung des Düsenreglers.

gung der notwendig erforderlichen großen Schlußzeit hinreichte.

Bei Verwendung eines 3 bzw. 4 mm weiten, 2,1 m langen Röhrens zwischen Filter und Steuergehäuse ergab sich bei ganz geöffnetem Durchlaßhahn und 18,5 at Wasserdruck für den leergehenden Kolben mit Kolbenstange:

Rohrweite . . .	3 mm	4 mm
Schlußzeit . . .	48 sk	40 sk
Öffnungszeit . .	30 "	23 "

Die Öffnungszeit stellt sich niedriger. Die zur Arbeitszylinderseite für »zu« gehörige obere Kammer des Steuergehäuses, Fig. 33 und 34, trägt seitlich ein kleines Rückschlagventil o. Der Raum über diesem Ventilen hat immer den gleichen Druck wie die Steuerkammer selbst, also je nach Steuerkolbenstellung den Betriebsdruck oder den Druck null (Ablauf), während die Ventilonterseite durch ein besonderes, 10 mm weites Röhren unmittelbar und dauernd mit der Zylinderseite für »zu« in Verbindung steht. Das Ventilen bleibt also geschlossen, wenn die Kolbenstange »zu« arbeitet, denn dann ist der Druck auf die Ventilonterseite etwas größer als derjenige auf die Oberseite, und dazu kommt noch die Wirkung der kleinen Belastungsfeder. Sowie aber die Steuerung in die Lage für »auf« gebracht ist, steht der Raum über dem Ventilen mit dem Auslauf, Druck null, in Verbindung; die Ventilonterseite erfährt dabei denjenigen Druck, der sich auf der Seite »zu« durch das Vorschreiten des Arbeitskolbens in der Richtung »auf« einstellt. Die Zylinderseite »zu« hat auf diese Weise einen stets selbsttätig vergrößerten Auslaufquerschnitt und deshalb eine um bestimmte Beträge verkleinerte Öffnungszeit, was im Interesse der Geschwindigkeitsregulierung liegt.

Wurde der Durchlaßhahn zwischen Filter- und Steuergehäuse nur ganz wenig geöffnet, so wenig, daß überhaupt gerade ein Kolbenbewegung eintrat, so betrug die Schlußzeit 348 sk.

Es erschien wünschenswert, wenigstens für das erste Betriebsjahr die Schlußzeit auf etwa 2 min einzustellen, um die neu verlegte Rohrleitung besser zur Ruhe kommen zu lassen. Da die kurzen Röhren hierzu nicht hinreichten, wurden sie zu einem Strang von insgesamt 6,075 m Länge

vereinigt, in dem 3,075 m eine lichte Welle von 3 mm und 3 m eine solche von 4 mm aufweisen.

Nach Fertigstellung dieser Verbindung zwischen Filter und Steuergehäuse stellten sich die Zeiten für die leere Kolbenstange wie folgt ein:

Hahn ganz offen	Schlußzeit . .	68 sk
" " "	Öffnungszeit .	41 "

Durch größeres oder geringeres Schließen des Hahnes konnten diese Zeiten natürlich ebenso vergrößert werden wie vorher auch. Es war zu erwarten, daß das Bewegen der durch Wasserdruck belasteten Düsenschieber die Schlußzeit weiter vergrößern werde, und so wurde dann der Betrieb eröffnet, anfangs mit ganz geringer Öffnung des Durchgangshahnes. Hahnreißer und Gehäuse tragen eine Marke für die enge Hahnstellung, und es zeigte sich, daß im Betrieb, wenn auf diese Marken eingestellt, eine Schlußzeit von 348 sk gegenüber 330 sk bei leerer Kolbenstange vorhanden war, während bei ganz geöffnetem Hahn jetzt eine solche von 80 sk gegenüber 68 sk bei leerer Kolbenstange eintrat.

Da der Schneidenregulator mit seiner ganz kleinen Schlußzeit die Geschwindigkeitsregulierung tadellos besorgte (die Schwankungen am Voltmeter waren auch bei eingeschaltetem Straßenbahnbetrieb ganz gering), so bestand keine Veranlassung, die Schluß- und Öffnungszeiten des Düsensregulators besonders klein zu halten, und so wurde der Betrieb mit etwa halb offenem Durchgangshahn freigegeben, einer Schlußzeit von ungefähr 2 min entsprechend. Die Druckschwankungen bewegten sich fast ohne Ausnahme zwischen den Grenzen von 1 bis 1,5 at über und unter dem mittleren Druck, und der Wärter erhielt die Anweisung, bei etwa unerwartet großen Druckschwankungen den Durchgangshahn vorübergehend etwas mehr zu schließen.

Da das federbelastete Sicherheitsventil auf richtiges Öffnen bei geringem Überschreiten des Arbeitsdruckes der Rohrleitung durch Versuche eingestellt war, so ist auch nach dieser Richtung das Erforderliche geschehen, um die Rohrleitung zu sichern.

Es darf zum Schlusse nochmals auf die sehr befriedigenden Betriebsergebnisse hingewiesen werden, wie sie in dem oben genannten Bericht über die Rohrleitungsanlage enthalten sind.

## Vorteilhafte Arbeitsverfahren für Metallbearbeitung.<sup>1)</sup>

Von H. Baessler.

Niemals ist man mehr bestrebt gewesen, die Fabrikation in scharfer, durchdringender Weise zu regeln als heute. Man sucht mit allen erdenklichen Mitteln nicht allein den Gang der Fabrikation zu kürzen, die Erzeugnisse zu verbilligen, sondern es wird dabei nicht zuletzt auch auf die Verbesserung, die saubere Ausführung der Fabrikate hingezielt. Die Güte der Erzeugnisse soll nicht unter der billigeren Herstellung leiden, die Verbilligung der Fabrikate muß darum nach anderen Grundsätzen erstrebt werden.

Wenn in der nachfolgenden Abhandlung vorteilhafte Arbeitsverfahren, wie man sie für die Metallbearbeitung heute anwendet, beschrieben werden, so liegt dabei nicht etwa die Absicht zugrunde, alle Neuerungen auf dem Gebiete der Metallbearbeitung zu berühren und vorzuführen, dazu ist das Gebiet zu ausgedehnt und der zur Verfügung stehende Raum zu knapp bemessen; es soll hier vielmehr nur ein Bruchteil der in der Praxis sich bewährenden Arbeitsverfahren zur Besprechung kommen, die nicht gerade in allen Teilen neu sind, die aber die Arbeitsstellung und die Arbeitskürzung — hierauf beruhen alle neuen Arbeitsverfahren — heutigen Anforderungen entsprechend in sich vereinen.

Vorteilhafte Arbeitsverfahren bedingen nicht ausnahmslos Neues, sie bringen auch viel Bekanntes in anderer Form; sie

sollen lediglich alles Praktische und Erprobte in sich verkörpern. Die Gesichtspunkte, nach denen sie ausgeübt werden, zielen darauf hin, mit allen erdenklichen Mitteln die intensivere Ausnutzung des Grundes und Bodens, der Maschinen und der zur Verfügung stehenden Hilfsvorrichtungen zu ermöglichen, also die Abkürzung der Arbeitszeit und gleichzeitig die Vervollkommenheit der Fabrikate zu sichern.

Handel und Industrie drängen nach Verbesserung, Vervollkommenheit und nicht zuletzt nach Verbilligung der Fabrikate. Das führt dazu, jeden Ueberschuß abzustreifen, geistige in mechanische Handarbeit und Maschinenarbeit umzuwandeln, Maschinen, Hilfsmittel und Vorkehrungen zu entwickeln, durch welche Verbesserungen, Arbeitskürzungen gewonnen werden, die der Allgemeinheit zunutze kommen.

Die durch Menschengestalt und -kraft erzeugte Leistung ist die denkbar teuerste; sie muß daher nach Kräften vermieden und durch Maschinen ersetzt werden. Die Entstehungskosten der Erzeugnisse stehen und fallen zur Hauptsache mit den aufgewendeten Löhnen, weshalb es geboten ist, damit hauszuhalten. Alles zur Bearbeitung kommende Material soll der Arbeitsstätte möglichst nahe gelagert sein und ihr ohne Zwischentransport zugeführt werden, denn jede Zwischenstation und Zickzacklinie, jeder Handgriff verursacht Kosten. Dem Arbeiter soll nur die Arbeit verbleiben, die maschinell nicht ausgeführt werden kann.

Die reine Massenfabrication, der Fabrikationszweig, bei dem die Fabrikate selbsttätig in großen Mengen hergestellt

<sup>1)</sup> Sonderabdrücke dieses Aufsatzes (Fachgebiet: Metall- und Holzbearbeitung) werden abgegeben. Der Preis wird mit der Veröffentlichung des Schlusses bekannt gemacht werden.



werden, wofür Maschinen so vollkommen durchdacht und vorzüglich durchgebildet sind, daß sie jeden menschlichen Eingriff bei der Betätigung ausschalten, sei hier nur gestreift. Sind z. B. dem Schraubenautomaten die Werkzeuge — gewissermaßen die Zähne — eingesetzt, so verrichtet er seine Tätigkeit unermüdet, die Stücke fallen fertig von der Stange.

Für Gegenstände, die wohl wiederkehren, aber aus andern Gründen in größeren Mengen nicht hergestellt werden können, legt man einen andern Maßstab an; man fertigt da wohl Hilfswerkzeuge, aber nicht Maschinen an, da die Kosten mit deren Nutzen nicht im Einklang stehen würden. Für solche Zwecke kommen Hilfsmittel und Vorrichtungen in Frage, die von Fall zu Fall besonders entwickelt und so hergestellt werden müssen, daß sie jeden Vorteil, so gut und praktisch es eben möglich ist, in sich verkörpern. Derartige Vorrichtungen erfordern bei der Benutzung wohl gewisse Fertigkeit von seiten der Arbeiter, bedingen jedoch kein tieferes Verständnis, wie es ohne solche Hilfsmittel vorausgesetzt werden muß. Sie sollen so beschaffen sein, daß der Arbeiter nicht in der Lage ist, fehlerhafte Arbeit zu liefern; seine Gedanken sollen nicht abgelenkt werden, zwangsmäßig soll ihm der Weg gewiesen werden, den er bei seiner Arbeit zu nehmen hat.

Wer verdienen will, muß kalkulieren, und zwar zur rechten Zeit. Gesunde Teilkalkulation drängt zu scharfer Ueberlegung bezüglich der Arbeitsteilung und zur Einführung kurzer Arbeitsverfahren, sie wirkt haushälterisch.

Mit dem Ausdruck »gesunde« Kalkulation soll angedeutet sein, daß die Kalkulation nicht nur mechanisch während des Fabrikationsganges, sondern mit Ueberlegung, unter Berücksichtigung aller an einem Stück vorzunehmender Maßnahmen, zu handhaben ist. Die Teilkalkulation verlangt die Begutachtung und Preisfestlegung aller Fabrikationsstelle vor deren Inangriffnahme, wobei besonders in Erwägung zu ziehen ist, wie Arbeitskürzungen und Verbilligungen herbeigeführt werden können. Das ist um so mehr vonnöten, wenn die Fabrikation in größeren Mengen oder gar in Massen erfolgt. Um durch Kalkulation gefundenen Werte voll ausnutzen zu können, finden wir in fortschrittlichen Werken Abteilungen, deren alleinige Aufgabe es ist, die Fabrikation durch Ausarbeitung von Hilfswerkzeugen, Lehren usw. zweckmäßig zu gestalten und zu erhalten. Für viele Unternehmungen ist dieses Verfahren geradezu zur Lebensfrage geworden.

Vorteilhafte Arbeitsverfahren sind nun nicht nur allein Sache des Betriebes. Zur Einführung und zur Ausgestaltung solcher Verfahren muß der Konstrukteur mit der Betriebsleitung Hand in Hand gehen; beide müssen mit vereinten Kräften auf Vereinfachung der Erzeugnisse hinwirken. Die Konstruktion muß durch einfache Formbildung und systematische Verschlebung auf Normallen zugeschnitten und so auf die einheitliche Fabrikation, unter gleichzeitiger Herstellung mehrerer Stücke, hingewirkt werden. Welcher Vorzug solcher Fabrikation eigen ist, ist leider nicht an allen Plätzen zur Genuge bekannt. Der Ingenieur kann, selbst bei den einfachsten Gegenständen, seine geistige Arbeit in dieser Richtung unter Umständen nützlicher verwerten als bei Neukonstruktionen.

Mit vollem Recht kann behauptet werden: Es lassen sich in allen Fabrikationszweigen durch Aufstellung von Normen Vereinfachungen und Verbilligungen nach neueren Fabrikationsgrundsätzen herbeiführen. Faßt man die stammverwandten Maschinenelemente verschiedener Maschinengattungen, etwa Schrauben, Muttern, Kelle, Stifte, Griffe, Bolzen, Hand- und Zahnräder, Lager usw. zusammen, dann können einheitliche, besonders vorteilhafte Werkzeuge hergestellt und Arbeitsstücke in größeren Auflagen gefertigt werden.

Dieses Prinzip führt, wenn Teile stetig wiederkehren, zu Hilfsvorrichtungen: Spann-, Klemmwerkzeugen, Bohrlehren, Vorrichtungen aller Art, und damit zu schnellerem Arbeiten, somit zur Verkürzung der Arbeitszeit; weiter werden dadurch Abweichungen vom Normalstück gewissermaßen ausgeschlossen. Das Anreißen und Anzeichnen der Werkstücke kommt in Wegfall, Fehler werden vermieden. Bei Anwendung dieser Vorrichtungen ist auch der Arbeitgeber

dem Arbeiter gegenüber unabhängiger, denn der Arbeiter ist leichter zu ersetzen, seine Arbeit ist mehr mechanisch, wenn gleich er bei Anwendung dieser Hilfswerkzeuge und Vorrichtungen eine gewisse Anpassfähigkeit neben der Handfertigkeit haben muß.

Die Fabrikation in diesem Sinn ergibt genauere Ausführung, gleichwertige, austauschbare Arbeit bei angemessenen Entstehungskosten. Der Arbeiter, der auf einheitliche Arbeit eingeschult ist, verrichtet seine Arbeit besser und schneller, also billiger, auch zu seinem Vorteil.

Was in dieser Richtung geschehen kann, sei an zwei Beispielen vorgeführt.

Eine bekannte, mit den neuesten Werkzeugmaschinen und Hilfswerkzeugen ausgerüstete Maschinenfabrik führte für ihre Fabrikate weit über 1300 der verschiedensten Schraubenarten in allen nur denkbaren Formen. Der Lagerbestand war somit gewaltig groß, dagegen der wirkliche Bestand jeder Sorte verhältnismäßig klein. Es ergaben sich hieraus Ladenhüter in allen Ecken. Nach systematischer Durcharbeitung schrumpfte die Anzahl der Schrauben auf einige 250 Sorten zusammen: eine immerhin noch recht erhebliche Anzahl, jedoch bei der Verschiedenartigkeit der Fabrikate ein annehmbares Ergebnis.

Das Gegenstück fand sich in einer Maschinenfabrik gleicher Art, aber kleiner an Ausdehnung. Da gab es eine Schraubentabelle, die wirklich auf das Äußerste beschränkt war, die nur mit ausdrücklicher Erlaubnis des Direktors umgangen werden durfte. Da mußte der Konstrukteur sich mit dem Vorhandenen abfinden, und er paßte sich auch den Normen und Verhältnissen an.

Nach Maßgabe dieser beiden Beispiele lassen sich auch andere stetig wiederkehrende Stücke normalisieren und entweder in Masse im eigenen Betriebe herstellen oder aber billiger und größtenteils besser kaufen. Ein Handrad von bestimmter Abmessung läßt sich ebensowohl für das Ventil einer Dampfmaschine, wie als Schaltrad eines Anlassers, so auch als Handrad einer Drehbank oder sonstigen Maschine verwenden.

Warzen, insbesondere solche für Schrauben und Mutterstiftflächen, wie sie an Gußstücken leider zu viel angebracht werden, suche man nach Möglichkeit zu vermeiden, denn sie verteuern die Fabrikate. Ungleiche und unsauber aussehende Warzen erfordern zumeist viel Nacharbeit. In der Gießerei sind Warzen am wenigsten gern gesehen, da sie bei den meisten Formstücken am Modell lose sitzen, eingezogen werden müssen und dadurch die Arbeit erschweren. Eingezogene Warzen versetzen sich leicht und machen dadurch das Arbeitsstück unschön und bei der Nacharbeit teuer.

In den Fällen, wo die Löcher genau auf Mitte der Warzen gebohrt werden können, mögen sie zulässig sein; aber für die Löcher, die von andern Mitteln als dem Warzenmittel abhängig sind, wird das Nachhelfen und Putzen mit dem Fräser oder dem Meißel nicht ausbleiben. Das Anfräsen gerader Flächen für den Muttersitz ist das Bessere und Billigere; es macht die Werkstücke nicht unschön, die Fabrikate werden dadurch nur veredelt.

Außer diesen ließe sich hier noch eine ganze Reihe anderer Beispiele ins Feld führen, die dazu angetan sein könnten, Mängel zu beleuchten, welche sich leicht beseitigen lassen und den Fabrikationsfortschritt fördern würden; dieser Stoff ist aber so umfangreich, daß hier nicht weiter darauf eingegangen werden kann.

Im folgenden wollen wir uns auf die Besprechung von Hilfsmitteln, Maschinen und Werkzeugen beschränken, deren wir uns bei vorteilhafter Bearbeitung von Werkstücken zu bedienen haben.

Hervorragenden Anteil an der Entwicklung der Schnellarbeit hat der Schnellarbeitstahl. Er hat sich auf allen Gebieten der Metallbearbeitung Bahn gebrochen, hinsichtlich der Schnittgeschwindigkeit und der damit in Verbindung stehenden hohen Leistung manche Erwartung übertroffen; er hat eine vollständige Umwälzung in der Metallbearbeitung hervorgerufen.

Während man früher bei der Bearbeitung mit Millimeter-Sekunden zu rechnen pflegte, rechnet man heute durchweg mit Meter-Minuten; die Schnittgeschwindigkeiten sind auf





ausgeschruppt; Schmiedelöhne werden dadurch erspart, und das Drehen ist dann nicht teurer als bei vorgeschmiedeten Teilen. Der Verlust an abgeschrupptem Material gleicht sich bei weitem durch Ersparnis von Schmiedekohlen und der aufgewendeten Kraft, etwa für Fallhämmer usw., aus. Das Schälten hat indes auch seine Grenze. Man wird z. B. nicht schwere Kupplungsflansche aus dem Vollen ausschruppen, sondern von Fall zu Fall in Erwägung ziehen müssen, was vorteilhafter ist, Schmieden, Stauchen oder Schälten.

Wellen, Zapfen usw. können z. B. nach drei Verfahren bearbeitet werden:

- a) vorgeschruppt, dann von demselben Dreher fertig geschliffen, also in hergebrachter Weise bearbeitet;
- b) vom Schrottdreher geschliffen, dann vom Schlichtdreher fertiggestellt; stellt sich bis 20 vH billiger;
- c) vom Schrottdreher geschliffen, vom Schleifer fertig geschliffen; bis 40 vH billiger als a).

Im Fall a) vollendet der Dreher das von ihm angefangene Werkstück; er ist als Fertigdreher empfindlicher als ein Dreher, der nur vorzuschrotten pflegt, und kommt also mit der Schrotarbeit nicht besonders gut vom Fleck. Der Schrottdreher ist weder an sehr genaues, noch an besonders sauberes Arbeiten gewöhnt, er spannt Maschine und Werkzeuge schärfer an, geht mehr auf das Spanabheben aus als der Schlichtdreher. Der Schlichtdreher dagegen hat mehr Übung im Fertigmachen; daher die Preisermäßigung im Fall b) gegenüber a).

Bei den erörterten drei Arbeitsverfahren zeigt es sich deutlich, daß durch Zerlegen in Einzelarbeiten nennenswerte Vorteile geschaffen werden können. Die Arbeitsteilung spielt somit in der Fabrikation eine große Rolle.

Während Fall c) zeigt, daß das Schleifen erheblich billiger als das Fertigdrehen ist, hat man weiter noch zu beachten, daß geschliffene Stücke sauberer ausfallen als Drehteile.

Seit mehr als 10 Jahren ist man bemüht, das Verwendungsgebiet des Schleifens zu erweitern und für die verschiedensten Arbeitsweisen und Materialien einzuführen. In Amerika ist die Schleifarbeit schon länger ausgiebig benutzt worden; bei uns dagegen bricht sie sich erst neuerdings Bahn. Es werden nicht nur, wie früher, gehärtete Stücke geschliffen, wir schleifen heute auch weiches Material. Mit besonderem Vorteil können Wellen und Flächen aus weichstem Siemens-Martin-Stahl geschliffen und dabei mit einer Genauigkeit hergestellt werden, wie sie durch andre Arbeitsverfahren kaum

erreicht wird. Notwendig ist nur, beste Schleifscheiben zu verwenden; durch schlecht gewählte Scheiben können alle Vorteile des Schleifens verloren gehen.

Wichtig ist auch das saubere Zentrieren der Werkstücke; es hat großen Einfluß auf sauberes Rundlaufen der Arbeitstücke und sollte deshalb nicht mit der Hand vorgenommen werden. Das Zentrieren mit der Hand wird wohl zehnmal so teuer wie mit der Maschine und ist nicht halb so genau.

Um an Transportkosten zu sparen, soll die Zentriermaschine möglichst in demselben Raum, wo die Abstech- oder Stigemaschinen stehen, andernfalls auf einem Platze mitten in der Dreherei Anstellung finden. Auf jeden Fall aber soll der Dreher die Werkstücke auf einem seiner Arbeitstische nahe gelegenen Platze fertig zentriert vorfinden. Er darf durch Nebenarbeiten weder aufgehalten noch abgelenkt werden.

Für das Richten der Drehstücke bildet man zweckmäßig einen besonderen Arbeiter, der auch gleichzeitig Zentrierer sein kann, aus. Dadurch wird erreicht, daß die Drehbänke weder beim Richten durch Hämmern oder Biegen beschädigt, noch ihrem eigentlichen Zwecke durch Stillstand entzogen werden. Zum Einrichten der Stücke genügt eine verbrauchte Drehbank oder ein mit 2 Spitzen versehenes Gestell vollkommen. Ein Richtmann ist billiger als der geschulte Dreher.

Wo das Zentrieren an gemeinsamer Stelle mit der Maschine erfolgt, sollen auch die Körnerspitzen der Drehbänke usw. sämtlich den gleichen Spitzenwinkel, 90° für schwere, 70° für leichte Werkstücke haben, wobei noch zu empfehlen ist, die Körner im Schaft sämtlich mit demselben Anzug zu führen, damit sie gegeneinander austauschbar sind.

Die Plandrehbank hat in den letzten Jahren eine Umgestaltung erfahren: man hat sie auf den Kopf gestellt und daraus das Drehwerk oder die Horizontal-Karusselldrehbank entwickelt.

Die wagerecht angeordnete Planscheibe sichert dieser Drehbank die denkbar beste Lagerung, wie keine andere Bauart sie bietet. Der kräftige Unterbau hat zur Folge, daß die Arbeiten sauber und genau ausgeführt und die Planscheiben mit den größten Lasten belegt werden können. Ferner können die Werkstücke außerordentlich bequem und schnell aufgespannt werden; das lästige Ausbalancieren einseitig schwerer Stücke fällt fort. Durch die bequemere Anordnung und Handhabung mehrerer Werkzeugschlitten lassen sich auch billigere Fabrikate herstellen. (Schluß folgt.)

## Waschanstalten für Personendampfer.<sup>1)</sup>

Von G. Rohn in Chemnitz.

(Erweiterter Abdruck eines im Chemnitzer Bezirksverein gehaltenen Vortrages.)

Da die Dampfschiffe zur Beförderung von Personen auf den Liniens des großen Verkehrs eigentlich schwimmende Gasthäuser darstellen, so haben sie zu ihrem wirtschaftlichen Betrieb auch alle Wirtschaftseinrichtungen nötig, wie sie derartige Betriebe zu Lande besitzen. Je mehr sich zudem diese Dampfer auch zu Gesundheitstätten oder schwimmenden Sanatorien ausbilden, sind sie auch mit allen neuzeitlichen Gesundheitseinrichtungen auszustatten. Für die leibliche Verpflegung und das sonstige Wohlbefinden an Bord sind unsere großen Personendampfer mit allen Einrichtungen versehen, über die der technische Fortschritt in dieser Beziehung verfügt; dagegen sind bisher Anlagen zum Reinigen der Tisch- und Bettwäsche und schließlich auch der Leibwäsche der Fahrgäste auf Dampfschiffen nicht nennenswert vortreten, obwohl gerade bei den heutigen mit allen Einrichtungen für das Wohlbefinden an Bord versehenen Dampfern der Wäsche-

bedarf außerordentlich groß ist. Fast allgemein wird noch die für eine ganze Ausreise notwendige Wäsche vom Schiff mitgenommen und die während der Fahrt verbrauchte Wäsche am Bestimmungsort gewaschen, um auf der Heimreise wieder gebrauchsfähig zu sein. In der Heimat wird dann wieder — und dies hauptsächlich in großen Dampfwaschanstalten — die schmutzige Wäsche gereinigt. Dieses Verfahren mag nun bei kürzeren Reisen, wie z. B. bei den nur etwa 8 Tage unterwegs befindlichen Nordamerika-Dampfern, ganz am Platze sein. Bei größeren Entfernungen bringt es aber die Festlegung eines Kapitals mit sich; denn die für 3- bis 4 wöchige Fahrt mitzunehmende Wäsche stellt einen außerordentlich hohen Wert dar, abgesehen davon, daß mit der großen Menge Wäsche auch eine ziemlich große tote Belastung des Schiffes verbunden ist. So macht z. B. der Wäschebedarf eines Schiffes mit etwa 300 Fahrgästen I. Klasse für eine dreiwöchige Seereise allein schon eine Summe von 80000 M aus, worin nur die Tisch-, Mund-, Hand- und Wischtücher sowie die Bettüberzüge einbegriffen sind. Hätte man auf dem Schiffe Gelegenheit, die Wäsche alle Tage nach dem Gebrauch sofort zu reinigen, wie dies in allen Gasthöfen an Land der Fall ist, so würde man mit etwa dem sechsten Teile völlig aus-

<sup>1)</sup> Sonderabdrücke dieses Aufsatzes (Fachblatt: Schiffs- und Seewesen) werden an Mitglieder postfrei für 20 Pfg gegen Voreinsendung des Betrages abgegeben. Nichtmitglieder zahlen den doppelten Preis. Zuschlag für Auslandporto 5 Pfg. Lieferung etwa 2 Wochen nach Erscheinen der Nummer.









Zahlentafel 6. Einreihige Spurkugellager mit Kugelsitz.

Nr.	d	d <sub>1</sub>	D	D <sub>1</sub>	h	H	Kugeln		Tragfähigkeit in kg bei Uml./min				
							Zahl	Dim.	200	500	1000	1500	2000
	mm	mm	mm	mm	mm	mm		Zoll engl.					
J 0	10	11	25	27	11	50	10	$\frac{3}{32}$	35	20	15	12	10
J 1	12	13	30	32	13	55	12	$\frac{1}{8}$	40	24	20	16	14
J 2	15	16	33	37	15	60	14	$\frac{3}{32}$	55	30	24	20	18
J 3	17	18	37	39	17	65	12	$\frac{1}{8}$	80	70	60	50	45
J 4	20	21	42	44	18	70	14	$\frac{3}{16}$	130	115	100	85	75
J 5	25	26	47	49	21	85	16	$\frac{1}{4}$	180	160	140	120	100
J 6	30	31	52	54	21	90	18	$\frac{1}{4}$	250	225	200	175	150
J 7	35	37	62	64	25	100	14	$\frac{3}{16}$	350	300	260	225	200
J 8	40	42	68	70	25	110	16	$\frac{3}{16}$	450	400	350	300	250
J 9	45	47	73	75	30	120	18	$\frac{1}{4}$	600	500	425	350	300
J 10	50	52	78	80	30	130	18	$\frac{1}{4}$	750	650	575	490	420
J 11	55	57	83	85	32	140	18	$\frac{1}{4}$	950	850	720	620	540
J 12	60	62	90	92	32	150	18	$\frac{1}{4}$	1200	1000	870	750	660
J 13	65	67	100	102	36	160	18	$\frac{1}{4}$	1550	1200	1000	850	750
J 14	70	72	103	105	36	170	20	$\frac{1}{4}$	1700	1400	1200	950	820
J 15	75	77	108	110	40	180	18	$\frac{1}{4}$	1900	1550	1300	1150	900
J 16	80	82	115	117	40	190	20	$\frac{1}{4}$	2150	1750	1400	1200	1050
J 17	85	87	125	127	45	200	18	$\frac{1}{4}$	2400	2000	1700	1500	1200
J 18	90	92	132	134	45	210	20	$\frac{1}{4}$	2600	2200	1850	1650	1400
J 19	95	97	140	142	50	220	20	$\frac{1}{4}$	2800	2400	2000	1750	1600
J 20	100	102	150	152	50	230	18	$\frac{3}{8}$	3000	2650	2300	2000	1800

Öffnungen um 0,1 mm weiter sind als die Kugeln. Nach dem Einsetzen der Kugeln werden die Ränder der Löcher durch Körnerschläge umgebogen, Fig. 43.

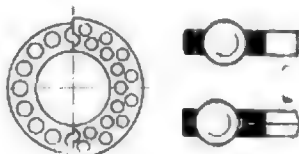
Fig. 41.

Plattenspurlager.



Fig. 42 bis 44.

Kugellager für Spurlager.



Nach einem andern Verfahren, Fig. 44, wird der Kugellager aus zwei Blechschalen zusammengesetzt, zwischen deren Aussenkungen die Kugeln gehalten werden.

Plattenspurlager sind für Wellen, die Erschütterungen, Verbiegungen usw. erleiden, ungeeignet; sie sind durch Spurlager mit Kugelsitz, Fig. 45, zu ersetzen, wenn nicht der Kostenpunkt und die mitunter schwierige Ausbildung des Kugelsitzes hinderlich sind.

Diese Lager sind auch schon normalisiert, s. Zahlentafel 6, soweit es angesichts der wegen des häufigen Zusammenbaus mit Gleitlagern bestehenden Schwierigkeiten zulässig ist. Bezüglich der Anwendung dieser Normalien gilt das bei Ringlagern Gesagte.

Abweichend hiervon stellen die Deutschen Waffen- und Munitionsfabriken Plattenspurlager, Fig. 46, her, deren ruhender Teller *b* auf einen ungehärteten Hülfteller *c* mit kugelförmiger Unterseite aufgesetzt wird, um das Lager nach allen Richtungen einstellbar zu machen. Der Hülfteller läßt sich leicht nachdrehen und somit der Unterlage besser anpassen.

Da kugelige Sitzflächen nur mit Hilfe eines Kugeldrehschlittens genau hergestellt werden können und aus

praktischen Gründen nicht jeder große Gußkörper kugelig ausgedreht, sondern höchstens ziemlich ungenau mit kugelförmigen Senkern bearbeitet werden kann, so werden bei dem Lager der Kugellagerfabrik Rheinland in Düsseldorf, Fig. 47, Hülfteller *b* und ruhender Teller *a* des Lagers gegeneinander

der beweglich gemacht und durch Umlegen der Oberkante *c* des Hülftellers unlöslich miteinander verbunden.

Ähnliche Bauarten von Spurlagern werden von der Norma-Gesellschaft in Cannstatt verwendet, Fig. 48, deren Hülfteller im Durchmesser so groß gehalten werden, daß sie gegen die entsprechenden Ringlager, s. Zahlentafel 1, S. 1188, ausgewechselt werden können, sowie von der Société Française de roulements à billes in Ivry-Port, Fig. 49.

Fig. 48.

Spurlager der Norma-Gesellschaft.

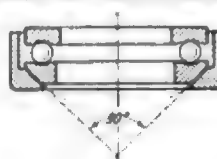
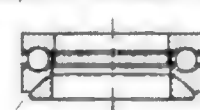


Fig. 49.

Spurlager der Société Française de roulements à billes.



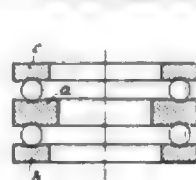
Auch die Deutsche Kugellagerfabrik, Leipzig, baut Spurlager mit Gehäusen, bei denen die Außendurchmesser der Gehäuse mit den Durchmessern der entsprechenden Ringlager übereinstimmen.

Spurlager, die Drücke nach zwei Seiten aufzunehmen vermögen, stellen die Figuren 50 und 51 dar. Das eine, von der Norma-Gesellschaft herührende, besteht aus einer umlaufenden Spurplatte *a*, die auf der Welle mit Stellring

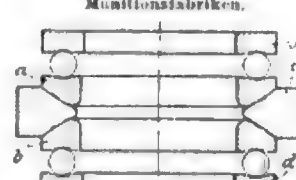
Fig. 50 und 51.

Spurlager für zweiseitigen Druck

der Norma-Gesellschaft.



der Deutschen Waffen- und Munitionsfabriken.



und Mutter befestigt ist, und zwei feststehenden Tellern *b* und *c* ohne Einstellbarkeit; das andre von den Deutschen Waffen- und Munitionsfabriken ist mit zwei umlaufenden Tellern *d* und *f* sowie zwei festen Tellern *a* und *b* mit kugelförmiger Lagerung auf dem Hülfteller *c* versehen.

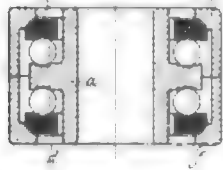
Gut durchgearbeitet ist das Doppeldrucklager der Norma-Gesellschaft, Fig. 52. Es besteht aus einer den umlaufenden Teller aufnehmenden Hülse *a*, die auf der Welle befestigt



wird, und aus zwei Spurplatten *d, e* mit Kugelsitzen, die von einem zweiteiligen, im Außendurchmesser dem

Fig. 52.

Doppeldrucklager der Normafabrik.



entsprechenden Ringlager angepaßten Gehäuse *f, g* umschlossen werden.

Eine Bauart von Doppeldrucklagern, die der der Normafabrik sehr nahe kommt, rührt von der Deutschen Kugellagerfabrik in Leipzig her, Fig. 53. Der umlaufende Spurkranz wird hier durch Paßrohre in seiner richtigen Lage erhalten. In Ermangelung eines besonderen Lagergehäuses liegt die eine Spurplatte an dem Deckel an, während die andere Spurplatte von einem Hilfsring gehalten wird.

Auch bei den Spurlagern dürfte die Weiterentwicklung voraussichtlich weniger in Konstruktionen zu suchen sein, die das Zusammenarbeiten der Kugeln mit den Lageratellen betreffen, als in Verbesserungen der Käfigbauarten und der Schmierung. Während die früheren Käfigbauarten, s. Fig. 41 bis 44, sehr schwere Lager ergaben, stellt man heute die Kugellager aus zwei gelochten Messingblechen her, s. Fig. 45 bis 47, die gegebenenfalls durch Nietbolzen oder durch ein kurzes Rohrstück, s. Fig. 49, miteinander verbunden werden.

Um zu verhindern, daß die Messingplatten an ihren Rändern das Öl abschleudern, kann man sie mit gezogenen Rändern versehen und so ineinander pressen, daß sie eine geschlossene Kammer bilden, s. Fig. 54. Da die Blechplatten den Kugeln nur schmale Führungsflächen darbieten, so kann man ferner, um die Abnutzung des Käfigs zu verringern, die Platten an den Lochrändern nach innen durchziehen,

Fig. 54 und 55.

Als Oelkammer ausgebildeter Kugellager.



Fig. 55, wobei die Öffnungen elliptisch gehalten und damit Zweipunktberührungen zwischen den Kugeln und dem Käfig geschaffen werden.

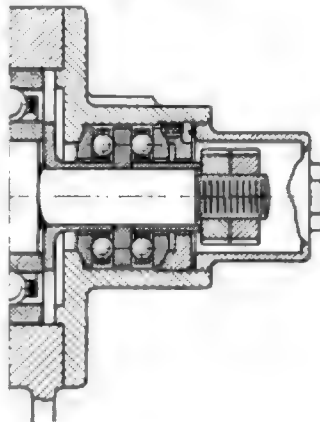
Die Versuche, Spurlager und Ringlager, die nach den vorstehenden Grundätzen entworfen sind, zu gemeinsamen Konstruktionen zu verbinden, haben zu recht verwickelten Bauarten geführt. Da überdies Ringlager mit hohlen Rillen erfahrungsgemäß auch Seitendrucke bis zu einem gewissen Grade aufnehmen können<sup>1)</sup>, so wird man solche Verbindungen nur im Notfall anwenden, sogar lieber noch zu den nächst größeren Ringlagern greifen, solange es zulässig ist. Ich komme auf diese Lager noch weiter unten zurück.

Bei den bis jetzt vorliegenden Bestrebungen, Kugellager im praktischen Maschinenbau einzuführen, kann man zweierlei Richtungen unterscheiden: die eine weiter verbreitete und richtigere sucht die gebräuchlichen Grundformen der Gleitlager, die Stehlager, Hängelager, Vorgelegeböcke usw., beizubehalten, um den Austausch von Gleitlagern gegen Kugellager zu erleichtern, während die andre am liebsten den Lauf- und Triebwerken gänzlich neue Formen geben, womöglich die Laufringe z. B. unmittelbar in die Maschinen-

<sup>1)</sup> »Der Motorwagen« 1907 Heft 35.

Fig. 53.

Doppeldrucklager der Deutschen Kugellagerfabrik.

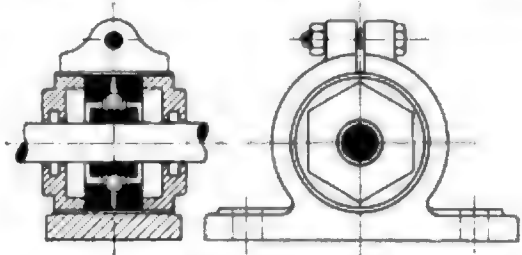


rahmen einbauen und von besondern Gehäusen usw. absehen möchte.

Eine Weiterentwicklung der oben erwähnten Kugellager bedeuten die Stehlager der Kugellagerfabrik Fischer, A.-G. in Schweinfurt, Fig. 56 und 57. Die Kugeln laufen hier zwischen einem auf die Welle aufgestreßten und verstifteten Lauf-ring und zwei symmetrischen Kugeltellern mit Hohlrippen, die

Fig. 56 und 57.

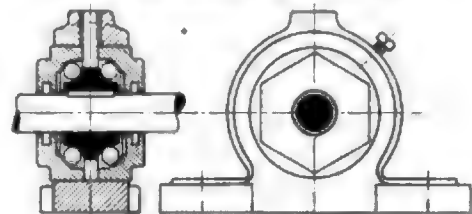
Einsreihiges Stehlager der Kugellagerfabrik Fischer, A.-G. in Schweinfurt.



mit Gewinde in den Lagerkörper eingeschraubt und durch Anziehen der Klemmschraube festgehalten werden. Die Hohlräume werden mit Fett oder dergleichen gefüllt und sind durch Labyrinthfugen gut vor Staub geschützt. Richtiger wäre es aber, im Lagergehäuse ein Schmiergefäß auszusparen, das durch eine Bohrung mit dem Innern verbunden wäre.

Fig. 58 und 59.

Zweireihiges Stehlager von Fischer, A.-G.



Für höhere Belastungen ist das zweireihige Stehlager, Fig. 58 und 59, mit Stauffer-Schmierung bestimmt, bei dem der Doppelkegel auf die Welle aufgekeilt ist und die beiden Kugelteller gegen Verschieben und Drehen durch Stellschrauben gesichert sind.

Viel häufiger werden jedoch solche Lager angewendet, in

die normale ungeteilte und nicht nachstellbare Ringlager, s. Zahlentafel 2 und 3 (S. 1188), eingebaut werden können; tatsächlich ist der Wert der Nachstellbarkeit hier gering anzuschlagen gegenüber der Betriebssicherheit, die das einfache Ringlager nachweislich bietet. Die bekannten Steh-Hängelager der Deutschen Waffen- und Munitionsfabriken, Fig. 60, von G. Po-

Fig. 60.

Stehlager der Deutschen Waffen- und Munitionsfabriken.

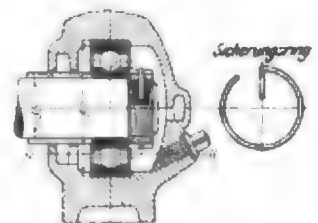


Fig. 61 und 62.

Oelkammer-Kugellager von G. Polysak.

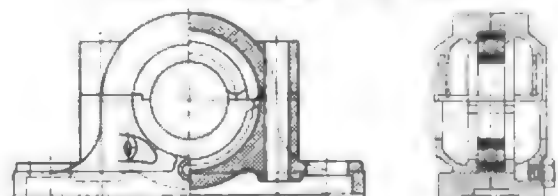




Fig. 74 bis 79. Stehlager der Deutschen Kugellagerfabrik.

Fig. 74 bis 76.

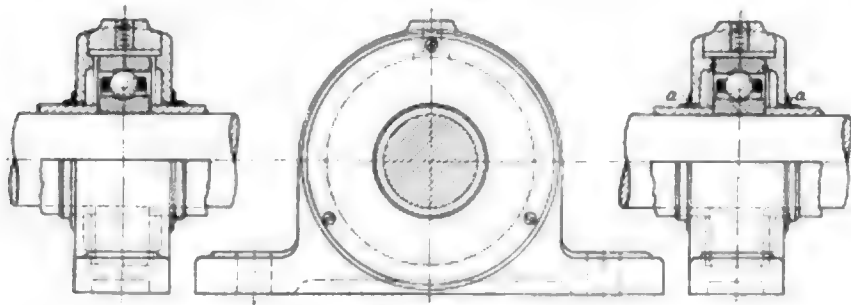
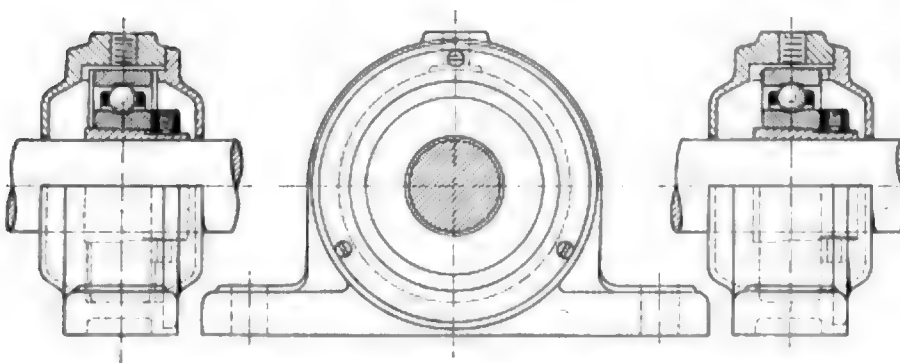


Fig. 77 bis 79.



stimmt, da die Deckel an den festen Laufring anschlagen. In dem anderen Lager, Fig. 74, ist das Ringlager verschiebbar. Die Ringlager werden in der Längsrichtung der Welle durch Röhrenstücke festgehalten. Besondere Lederstulpen *a* halten außerdem den Staub fern. Sie gewähren eine recht gute Dichtung, da etwa angesetzter Schmutz abgeschleudert wird.

Das Stehlager nach Fig. 77 bis 79 ist für durchgehende Wellen bestimmt; die Kugellager werden daher hier mit Spannhülsen auf der Welle befestigt. Die Gehäuse bauen sich wegen der Mutter etwas breiter. Der Einbau der Ringlager erfolgt auf der einen Gehäuseseite, die durch einen Deckel abgeschlossen wird. Der Grundsatz, das eine Lager fest, das andere lose anzuordnen, ist, da es sich hier um Wellenleitungen handelt, besonders berücksichtigt.

Für die praktische Anwendung der Kugellager gelten folgende Grundregeln:

Der äußere Laufring des Lagers ist in die Bohrung leicht verschiebbar (saugend) ein-, der innere auf den Wellenzapfen mit Preßpassung aufzusetzen. Von den Kugellagern einer Welle soll nur eines in der Achsrichtung festgestellt werden; die andern sind verschiebbar anzuordnen. Vielfach wird aber auch das feste Lager nicht ganz fest, sondern mit 0,5 mm beiderseitigem Spiel eingespannt, mit Rücksicht darauf, daß sich ungeschliffene Ringflanken etwas verzogen haben könnten. Beim Aufbringen von Ringlagern auf eine Welle darf nur auf den inneren Laufring, und zwar unter Beilegen von Scheiben und Aufsetzen eines Rohres zentrisch geschlagen werden. Auf den äußeren Ring soll überhaupt nicht, am allerwenigsten einseitig geschlagen werden, damit Beschädigungen des Lagers vermieden werden. Besondere Sicherungen des äußeren Laufringes gegen Verdrehen sind nicht erforderlich, da der Unterschied zwischen der gleitenden Reibung im Gehäuse und der rollenden Reibung in den Laufringen genügt, um die Mitnahme des äußeren Ringes durch die Welle zu verhindern. Tritt dennoch ein langsames Wandern des äußeren Laufringes ein, so schadet das nichts.

Ausgelaufene Kugellager werden öfters durch Einsetzen größerer Kugeln ausgebessert. Es empfiehlt sich, hierzu die Kugellagerfabriken heranzuziehen, die gleichzeitig die Lauf-

rillen etwas nachschleifen. Solche Ausbesserungen sind aber nur bei großen Lagern lohnend, kleinere Lager wird man besser durch neue ersetzen. Daß man dabei die Welle nicht nachzudrehen oder nachzuschleifen braucht, ist ein Vorteil, auf den bereits eingangs hingewiesen worden ist. Von den Fabriken werden die Kugellager gewöhnlich mit säurefreier Vaseline eingefettet, einzeln in Pappschachteln verpackt und in trockenen Räumen aufbewahrt, um das Rosten zu verhindern.

Zum Schmieren sollen nichttransigze, säurefreie Mineralöle, auf keinen Fall aber Pflanzenöle verwendet werden. Unwesentlich ist es, ob man mehr oder weniger dünnflüssige Schmiermittel anwendet, im Gegensatz zu den Gleitlagern. Im allgemeinen wird man dennoch dünnflüssigen Ölen den Vorzug geben, weil die Herstellungsweise der Fette niemals Sicherheit gegen die Anwesenheit von Säuren bietet, während leichte Öle durch Destillation chemisch rein gewonnen werden.

Zur Ergänzung des Vorstehenden mag schließlich der Vorgang beim Einbau der Kugellager an Hand der Lagerung verschiedener Wellen besprochen werden.

Bei der wagerechten Welle, Fig. 80 bis 83, ist das eine Wellenende hohl und mit Bund versehen und kann als Beispiel für den Motorfahrzeugbau, das andre als Beispiel für den allgemeinen Maschinenbau gelten. Zunächst werden die Laufringe *c* und *d* auf die Wellenenden aufgedrückt. Ihre Kanten sollen aber nicht auf den Auskühlungen der Welle sitzen, um Beschädigungen zu vermeiden, sondern wenn der Halbmesser der Abrundung des Laufringes 2 mm beträgt, so ist die entsprechende Krümmung an der Welle um 0,5 bis 1 mm kleiner

Fig. 80 bis 83. Einbau von Kugellagern.

Fig. 80.

Fig. 82 und 83.

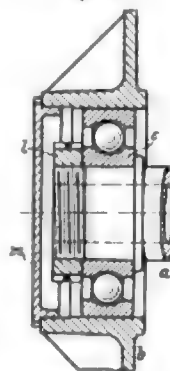
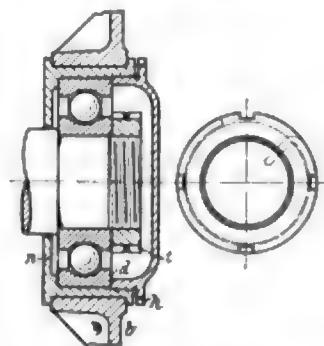


Fig. 81.



zu machen, s. Fig. 81. Ganz scharfe Absätze sind natürlich zu vermeiden. Mit Hilfe der Muttern *t* und *l* werden die Laufringe auf der Welle gesichert. Man lasse das Gewinde nur etwa 1 mm hinter die Mutter reichen, damit nicht zuviel Sitzfläche verloren geht. Der sonst im Maschinenbau übliche Anzug von 3 bis 5 mm ist hier nicht notwendig. Mit Vorliebe verwendet man runde Muttern mit Drahtsicherung, Fig. 83. Das umgebogene Ende des Drahtes geht durch die Mutter hindurch und ragt in die Welle hinein.







Auf unmittelbare Veranlassung der Reichsregierung hin stellte die Märkische Maschinenfabrik auch einen dieser großen Hammer 1873 in Wien aus, wo auf Kosten des Reiches noch besondere Montageeinrichtungen angelegt werden mußten, um diesen »Riesenhammer« aufstellen zu können. Um 10 Uhr morgens wurde die Ausstellung eröffnet, schon um 12 zierte den Hammer ein großes »Verkauf«; auch der erste Preis wurde ihm zuerkannt, und die englische Fachpresse sprach mit größter Anerkennung von ihm.

Als der Thomasprozeß aufkam, waren die Birnenfütter noch so wenig haltbar, daß man auf mindestens drei Birnen rechnen mußte. Trappen schlug vor, die Birnen nebeneinander in eine Reihe zu stellen und einen Gießwagen anzuwenden. Dabei konnte man auch die Blöcke außerhalb der Halle gießen. Dieser erste Gießwagen für 10 t wurde von Trappen 1881 für den Hörder Bergwerks- und Hüttenverein fertiggestellt. Auch die heute übliche Form der Birnenhaube rührt von Trappen her.

man sie nach der Maschinenfabrik nannte, weiteste Verbreitung gefunden.

Die Ausdehnung der Fabrikation veranlaßte Anfang der 70er Jahre auch Trappen, sich nach weiteren Absatzgebieten umzusehen. 1874 bereiste er zum erstenmal Rußland von der nördlichsten Spitze des Orrega-Sees bis zum Schwarzen Meer, um zunächst Land und Leute kennen zu lernen. Der erste Auftrag war ein großes Puddelwerk mitten in Rußland mit allem, was dazu gehört. Rühmend erinnerte sich Trappen noch später der russischen Arbeiter, die sich gegen sein Erwarten außergewöhnlich schnell in die ihnen gänzlich unbekannte Arbeit gefunden hatten.

So gingen in abwechslungsreicher unermüdlicher Arbeit die Jahrzehnte dahin und brachten ihm schließlich auch die Erfüllung seines größten Wunsches, den Lebensabend auf eigener Scholle mitten in schöner Umgebung verbringen zu können. In seiner entrückend gelegenen Villa in Honnorf am Rhein konnte er, der sich im rastlosen Geschäftsbetrieb ein warmes Herz für die unvergängliche Schönheit der Natur bewahrt hatte, sich sorgenlos ausruhen von der schweren aber auch erfolgreichen langen Lebensarbeit, an die dankbar sich zu erinnern die deutsche Industrie Grund und Ursache hat.

C. Mat'schoß.

## Sitzungsberichte der Bezirksvereine.

Eingegangen 30. März 1908.

Braunschweiger Bezirksverein.

Sitzung vom 9. März 1908.

Vorsitzender: Hr. Franke. Schriftführer: Hr. Reinhardt.  
Anwesend 31 Mitglieder und 7 Gäste.

In Vertretung des durch Krankheit behinderten Hrn. Schmitz verliest Hr. Prätorius den von jenem ausgearbeiteten Vortrag über Fortschritte in der Bekämpfung der Rauch- und Rußplage.

Nach Besprechung der Zusammensetzung der Kohle und des Verbrennungsvorganges wird darauf hingewiesen, daß die eine rauchschwache Verbrennung gewährleistenden Brennstoffe, die Anthrazit- und Magerkohle, ebenso wie die Koks infolge ihres beschränkten Vorkommens und zu hohen Preises keine allgemeine Verwendung im Dampfkesselbetriebe finden. Dagegen gelangen die auch für die Kohlenindustrie im Herzogtum Braunschweig wichtigen und für rauchschwache Verbrennung geeigneten Braunkohlenbriketts zu immer weiterer Verbreitung. So hat sich z. B. der Absatz des Braunkohlenbrikett-Syndikates zu Helmstedt von 193406 Ztr. im Jahr 1884 bis auf 15264578 Ztr. im Jahre 1907 vermehrt. Die voraussichtliche Briketherstellung im Jahre 1908 wird sogar 17230000 Ztr. betragen.

Der Redner bespricht ferner eine Anzahl mechanischer Rostbeschickvorrichtungen. Auch die Zuführung von Hülfs-luft in den Verbrennungsraum wird erwähnt; doch wird darauf hingewiesen, daß bei falscher Bauart und Behandlung der Kohlenverbrauch leicht steigt. Zuletzt wird eine Reihe von Flugaschenfägern besprochen.

Sitzung vom 23. März 1908.

Vorsitzender: Hr. Franke. Schriftführer: Hr. Reinhardt.  
Anwesend 48 Mitglieder und 20 Gäste.

Hr. Poukert spricht über singende und sprechende Dynamomaschinen und Transformatoren.

Der Vortragende bespricht die ersten Versuche einer elektrischen Lautübertragung von Philipp Reis (1861 bis 1863), die diesen zur Konstruktion des ersten Telefons geführt haben. Eine vollkommene Lösung der Aufgabe, die menschliche Stimme auf größere Entfernungen mittels des elektrischen Stromes zu übertragen, ist aber erst durch das Bell'sche Telefon (1876) gegeben. Der Vortragende hebt die Unterschiede beider Telefone hervor und bespricht Versuche, durch die es ihm gelungen ist, einen Eisenkern dadurch zum lauten Tönen zu bringen, daß dieser gleichzeitig zwei magnetisierenden Kräften ausgesetzt wird, und zwar einer dauernd gleich bleibenden und einer zeitlich veränderlichen, wie sie durch den beim Sprechen gegen ein Mikrophon erzeugten und induzierten Strom hervorgerufen wird. Auf Grund dieser Erscheinung hat der Vortragende vermocht, Elektromagnete, Transformatoren und Dynamomaschinen zum Sprechen zu bringen. Diese Maschinen können also sprechen, singen, pfeifen, lachen usw. Dadurch ist der Redner zur Konstruktion eines neuen Telefons geführt worden, das an Einfachheit

das Bell'sche noch übertrifft und die Sprache sehr rein und mit großer Lautstärke wiedergibt.

Eingegangen 9. März und 7. April 1908.

Dresdner Bezirksverein.

Sitzung vom 13. Februar 1908.

Vorsitzender: Hr. Barnewitz. Schriftführer: Hr. Lewicki.  
Anwesend 64 Mitglieder und 22 Gäste.

Der Vorsitzende gibt bekannt, daß das Mitglied Hr. R. Lehmann verstorben ist. Zu Ehren des Dahingeschiedenen erheben sich die Anwesenden von ihren Plätzen.

Hr. Dr. Brion aus Dresden (Gast) spricht über  
die Bindung des atmosphärischen Stickstoffes im  
elektrischen Hochspannungslichtbogen<sup>1)</sup>.

Die Haupterscheinungen werden durch Versuche vorgeführt; der Vortragende führt folgendes aus:

Zwischen dem Stickstoff und dem Sauerstoff der Luft und ihren chemischen Verbindungen stellt sich nach dem Massenwirkungsgesetz ein Gleichgewichtszustand ein, der meist folgendermaßen ausgedrückt wird:

$$K = \frac{[\text{CNO}]^2}{\text{C}_\text{N} \cdot \text{C}_\text{O}}$$

Hierin bedeutet C die Dichte des betreffenden Gases. Dieses Gesetz besagt, daß das Quadrat des Prozentgehaltes an NO zu dem Produkt des Prozentgehaltes an Stickstoff und Sauerstoff bei gegebener Temperatur in konstantem Verhältnis steht. Bei höheren Temperaturen, oberhalb 1000° C, für welche die Formel Bedeutung gewinnt, spielt nur die chemische Verbindung NO eine Rolle; die Bildung von andern Stickstoff-Sauerstoff-Verbindungen ist zum mindesten unwahrscheinlich.

Je höher die Temperatur, um so größer ist K; die Beziehung zwischen K und T ist durch ein Gesetz von van't Hoff festgelegt. Nernst hat für ein Paar Punkte in der Gegend von 2000° die Größe K bzw. den Prozentgehalt an NO-Gasen durch Versuche bestimmt. Diese Größe ist bei niedriger Temperatur unmeßbar klein, sie steigt jedoch bei etwa 1500° C sehr schnell an und erreicht bei rd. T = 4000° einen Wert, der einem Prozentgehalt von 10 vH NO-Gasen entspricht.

Wichtig ist ferner die Geschwindigkeit der Einstellung des Gleichgewichtes; auch diese steigt mit höherer Temperatur außerordentlich rasch an, so daß sich bei Temperaturen von 3000° bis 4000° das Gleichgewicht nach Zeiten einstellt, die sich auf Milliontel Sekunden belaufen.

Als dritte maßgebende Größe spielt bei den technischen Vorgängen die Rückbildung der bei den höchsten Temperaturen entstandenen Gasgemische eine große Rolle, indem sich bei niedrigeren Temperaturen ein gewisser Teil der bei den höchsten Temperaturen entstandenen Verbindungen wieder zersetzt.

<sup>1)</sup> Vergl. Z. 1908 S. 32.

Werden diese Beziehungen auf den elektrischen Lichtbogen angewandt, so muß man zunächst berücksichtigen, daß nicht die ganze Gasmasse gleichmäßig leitend ist, sondern daß nach den heutigen Anschauungen über Gasentladungen einzelne leitende Teilchen, die sogen. Gasionen, den Stromübergang vermitteln. Diese Gasionen haben eine ungleich höhere kinetische Energie als die molare Molekularenergie des Gasgemisches, kühlen sich deshalb bei räumlicher oder zeitlicher Unterbrechung des Lichtbogens in kürzester Zeit an dem neutralen Gasgemisch ab. Die wahrscheinliche Temperatur dieser Gasionen dürfte der Größenordnung nach bei Gasentladungen in Lichtbogenform etwa  $T = 4000^\circ$  betragen.

Ob außer durch thermische Vorgänge noch auf anderem Wege eine sogenannte Stickstoffaktivierung möglich ist, erscheint fraglich; zunächst besteht noch kein stichhaltiger Grund, dies anzunehmen. Versuche von Warburg mit stiller Entladung und von Haber in verdünnten Räumen sind hierfür nicht maßgebend, denn auch bei stiller Entladung muß man örtliche hohe Temperaturen annehmen (Leuchten der Teilchen in der Nähe der Elektroden), und in verdünnten Räumen erhalten die Ionen viel größere freie Weglängen, also auch größere kinetische Energie als in Gasen von Atmosphärendruck.

Die ersten Versuche, mit Hilfe des elektrischen Lichtbogens sehr hohe Temperaturen zu erzeugen und auf diese Weise weiter zu verarbeitende Stickstoff-Sauerstoff-Verbindungen zu erhalten, wurden von Bradley und Lovejoy am Niagara und von Kowalki und Moscicki in der Schweiz ausgeführt.

Beide Versuchsanlagen scheiterten an dem Umstand, daß die Vorrichtungen zu verwickelt und der Raum zu unvollständig von elektrischen Entladungen durchsetzt war. Auch blieben die Gase viel länger im Ofen, als erforderlich war, um den Gleichgewichtszustand zu erreichen. Es ist das Verdienst von Birkeland und Eyde<sup>1)</sup>, zu großen Kräften übergegangen zu sein. Sie erhielten hierbei Ausbeuten an Stickstoff-Sauerstoff-Verbindungen, die von derselben Größenordnung waren wie die Werte, die man im kleinen Maßstab erreichen konnte. Da sich ein sehr dichter Lichtbogen wegen der schlechten Abkühlungsverhältnisse zur Erzeugung von nitrosen Gasen nicht eignet, ließ ihn Birkeland durch ein magnetisches Feld zerstäuben; er erhielt auf diese Weise eine ganz dünne, bläulich leuchtende Scheibe, wenn er den Magneten mit Gleichstrom, den Lichtbogen mit Wechselstrom betrieb. Nach dem elektromagnetischen Grundgesetz erfährt nämlich der Lichtbogen im Magnetfeld eine Ablenkung, die proportional der Feldstärke und der Stromstärke im Lichtbogen ist: der Lichtbogen wird scheinbar weggeblasen. Man kann durch Aenderung der Feldstärke die mechanische Kraft, die auf ihn wirkt, innerhalb sehr weiter Grenzen regeln. Je größer die Feldstärke, um so größer ist diese Kraft, um so größer ist die zerstäubende Wirkung und die Anzahl der in der Zeiteinheit ausgelöschten und neugebildeten Lichtbogen, und um so höher ist der Ton, den der Lichtbogen von sich gibt. Aus der elektrischen Verbrennung der Luft ergaben sich rd. 500 kg wasserfreie Salpetersäure für ein KW-Jahr auf Grund der fertigen Erzeugnisse, und zwar bei einer Ofengröße von 500 KW.

Die Badische Anilin- und Sodafabrik in Ludwigshafen hat ein andres Verfahren ausgearbeitet, das noch einfacher ist, indem Lichtbogen von der Länge von etlichen Metern in einer Röhre erzeugt werden. Die Luft bestreicht den Raum von unten nach oben und sorgt für eine gute Durchmischung der Gase. Die Dichte der Gase und die Ausbeute sollen etwas besser sein als beim Birkeland-Eyde-Verfahren.

Es gibt noch viele andre Verfahren, einen Lichtbogen von größerer Energie und passenden Abkühlungsverhältnissen zu erzeugen. So wurde vom Vortragenden im Verein mit Dr. Mahlike ein Verfahren ausgearbeitet, wonach der Lichtbogen durch ein Magnetfeld gezwungen wird, eine umlaufende Bewegung anzunehmen. Die Elektroden werden durch zwei in einer wagerechten Ebene liegende ringförmige Elektroden, das Magnetfeld durch eine gleichachsige, von demselben Strom durchflossene Spule gebildet. Auch hier wird der Lichtbogen nach dem elektromagnetischen Grundgesetz durch das Magnetfeld auseinandergezogen. Durch Aenderung der Feldstärke hat man es in der Hand, die Umlaufgeschwindigkeit des Lichtbogens und infolgedessen sein Aussehen innerhalb der weitesten Grenzen zu regeln. Bei größerer Geschwindigkeit verschwindet die stromführende Seele von der höchsten Temperatur, und es entsteht eine scheinbar dauernde, bläulich leuchtende Scheibe.

Die Technik arbeitet so, daß die Gase den Ofen mit etwa

700° C verlassen; der Gehalt an NO-Gasen beträgt etwas über 1 vH. Betrachtet man die Sache etwas kühler, so kommt man zu dem recht betrübenden Ergebnis, daß man eigentlich eine sehr große Arbeit aufwendet, um recht wenig zu erreichen. Bildet man nämlich das Verhältnis zwischen der Bildungswärme von N und O und der zugeführten elektrischen Kraft, so kommt man auf einen Wirkungsgrad, der sich auf Bruchteile eines Prozentes beläuft, wenn man die zur Bildung von NO erforderliche höchste Arbeit mit der Wärmetönung identifiziert.

Die weitere Verarbeitung der Gase erfolgt in der Weise, daß sie in 20 m hohe Aufsaugtürme geleitet werden, die mit Quarz gefüllt sind. Die Gase werden von unten nach oben durchgeführt, während Wasser herunterrieselt. Man erhält auf diese Weise eine etwa 40prozentige  $\text{HNO}_3$ -Lösung. Der Rest der Gase wird in Holztürme geleitet, in denen Sodaaure heruntertropft, es bildet sich hauptsächlich  $\text{NaNO}_2$ . Die verdünnte Salpetersäure wird mit Kalk behandelt und ergibt Kalziumnitrat (Kalksalpeter), das als Düngemittel verwendet wird, während die Nitrite für die Farbenindustrie benutzt werden. Etwa 95 vH des gebildeten NO sollen auf diese Weise verwertet werden.

Nach den Rechnungen von Birkeland betragen die Gesteungskosten von 1 t  $\text{CaNO}_3$  rd. 85  $\mathcal{M}$ , während der Marktwert von 1 t Chilisalpeter gegen 200  $\mathcal{M}$  beträgt. Seit kurzer Zeit ist die erste große Anlage nach Birkeland und Eyde in der Nähe von Notodden (Norwegen) in Betrieb. Es sind 32 Öfen zu je 1000 KW aufgestellt. Wasserkraft in Höhe von rd. 300 000 PS sollen noch verfügbar sein. Die Badische Anilin- und Sodafabrik ist anscheinend über Versuche noch nicht hinausgekommen.

Bekanntlich haben die Birkeland-Gesellschaft und die Gruppe der Badischen Anilin- und Sodafabrik vor kurzem eine Interessengemeinschaft gegründet in der Absicht, die Erfahrungen gegenseitig auszutauschen und später die Unternehmungen zu vereinigen und nach einheitlichem Verfahren zu betreiben. Es ist für die Fabrikation, für den Erwerb und die Fassung von Wasserkraften usw. ein Aktienkapital von rd. 50 Mill.  $\mathcal{M}$  festgelegt. In den letzten Jahren sind jährlich rd. 1,5 Mill. t Chilisalpeter im Wert von je 250 Mill.  $\mathcal{M}$  eingeführt worden. Mit den Anlagen von 300 000 PS lassen sich bei der jetzigen Ausbeute rd. 150 000 t Kalksalpeter, das wäre etwa der zehnte Teil der Chilisalpetererzeugung herstellen. Man sieht, daß trotz seiner scheinbaren Größe das Unternehmen der Stickstoffaktivierung auf elektrischem Wege recht bescheiden im Vergleich mit der Ausbeutung der natürlichen Salpeterlager ausfällt. Wie lange allerdings diese noch ausgebeutet werden können, darüber gehen die Ansichten in letzter Zeit sehr auseinander.

Hr. Göbel hält einen Vortrag über den Gasbehälterbau in Reick.

Sitzung vom 12. März 1908.

Vorsitzender: Hr. Meng. Schriftführer: Hr. Lewicki.

Anwesend 64 Mitglieder und 16 Gäste.

Hr. Photochemiker und Trockenplattenfabrikant R. Jahr aus Dresden (Gast) hält einen Vortrag über das Handwerkzeug des wissenschaftlichen Photographen mit besonderer Berücksichtigung für die Bedürfnisse des Ingenieurs.

Eingegangen 28. März 1908.

Frankfurter Bezirksverein.

Sitzung vom 10. Februar 1908.

Vorsitzender: Hr. Köster. Schriftführer: Hr. Dippel.

Anwesend 76 Mitglieder und 14 Gäste.

Hr. Dr. Goldstein (Gast) hält einen Vortrag:

Die moderne Technik als ethisches Problem.

Die Renaissance ist getragen von Lebensgefühlen und Stimmungen, die bis in unsere Gegenwart hineinreichen: vor allem einem dämonischen Verlangen nach unbegrenzter und ungehemmter Kraftentfaltung. Mit diesem Verlangen verbindet sich ein starker Glaube an die Macht des Geistes, das innerste Wesen der Dinge enthüllen zu können, aber nicht um des bloßen Nachdenkens wegen, sondern um die Geheimnisse der Natur, deren man sich in der Magie bemächtigt zu haben glaubte, für die Zwecke des Menschen, für seinen Willen zur Macht zu benutzen. Groß und stark und frei sollte der Mensch werden, kundig der Unendlichkeit der Welt, welche die wissenschaftliche Tat des Kopernikus dem Verstand und die philosophischen Visionen des Giordano Bruno dem Lebensgefühl offenbarten.

<sup>1)</sup> v. Z. 1906 S. 1169 u. f.

Bacon von Verulam (1561 bis 1626) ist der erste Romantiker des Realismus. Er entwirft mit kühner Phantasie zuerst das Programm einer technischen Kultur. Er fordert den Versuch. *Natura non nisi parendo vincitur.* Die Wissenschaft hat Wert für das Leben. Das wahre und echte Ziel der Wissenschaften ist kein andres, als das menschliche Leben durch neue Erfindungen zu bereichern: »Wissen ist Macht«. Dieses Leitmotiv der neuzeitlichen Technik hat Bacon geprägt. Durch seine Schriften geht eine starke Begeisterung für die Erfindungen. Sie sind gleichsam »Neuschöpfungen der göttlichen Werke«.

Am Ende des 16. und im 17. Jahrhundert wurden die Grundlagen des neuzeitlichen naturwissenschaftlichen Weltbildes von Kepler, Galilei und Newton geschaffen. Mit Newton befinden wir uns schon im Zeitalter der Aufklärung. Der stürmische Lebensdrang der Renaissance ist einer zielstreberen Arbeit in der Durchforschung und Bewältigung der Natur gewichen. Sie gilt der Aufklärung als ein von Gott zum Wohl des Menschen hergerichteter Mechanismus. Gott, Freiheit und Unsterblichkeit waren die festen Punkte der Lebensanschauung dieser großen Zeit.

In der zweiten Hälfte des 18. Jahrhunderts wurden dann jene naturwissenschaftlichen Entdeckungen gemacht, die zu der Entstehung der neuzeitlichen Technik führen sollten. Ich nenne nur die Namen Lagrange, Laplace, Poisson, Galvani, Volta, Priestley, Cavendish, Lavoisier, Sombart, dem ich mich im folgenden anschließe, legt im Anschluß an die Entdeckungen dieser Männer die Entstehung der neuzeitlichen Technik in die zweite Hälfte des 18. Jahrhunderts. Das qualitative Neue liegt in der bewußten und grundsätzlichen Anwendung der Wissenschaft auf die Technik, in dem Ersatz des Kunstverfahrens durch das wissenschaftliche Verfahren.

Ich will ein paar Wesenszüge dieser neuzeitlichen Technik kurz andeuten.

Das wissenschaftliche Verfahren betrachtet die Herstellung als einen Naturvorgang; das Kunstverfahren betrachtet ihn unter dem Gesichtspunkt der Arbeitsvorrichtung. Diese wird nach Regeln ausgeübt, jene nach Gesetzen, deren Begründung und Benutzung als eigentliche Aufgabe des wissenschaftlichen Verfahrens gilt.

Das hat bedeutsame Folgen, die hauptsächlich in der Lösung der technischen Arbeit von der Persönlichkeit des »Meisters« liegen. Jedes Kunstverfahren ruht in der Persönlichkeit des Meisters eingeschlossen. Es lebt mit ihm. Nur was der Lernende ihm abgelauscht und abgesehen hat, das dauert über seinen Tod hinaus, schlägt abermals Wurzel in einer Persönlichkeit, um mit dieser abermals zugrunde zu gehen. Das Wissenschaftsverfahren steht demgegenüber selbstständig, objektiviert, als ein für jedermann beliebig faßbares und erreichbares Wissen außerhalb jeder ausführenden Persönlichkeit. Einmal durch Wort und Schrift festgelegt, ist es unvergängliches Eigentum aller künftigen Geschlechter.

Durch die kunstvolle Entwicklung der Maschine löst die Technologie die technische Herstellung immer mehr von der ausführenden Person, dem Menschen, los. Die Maschine sucht nicht mehr die Handarbeit nachzuahmen, sondern ist bestrebt, die Aufgabe mit ihren eigenen Mitteln zu lösen. Das geschieht durch Zerlegen des Arbeitsvorganges. Das Streben geht im ganzen dahin, die Arbeit, nachdem sie soweit geteilt ist, daß die einzelnen Arbeitsverfahren nur noch Kraftanstrengung beanspruchen, dem Menschen abzunehmen und einer Maschine zu übertragen. So liegt tief im Wesen der neuzeitlichen Technik die Ausschaltung der Persönlichkeit. Es führt das leicht zu einer Unterschätzung der persönlichen Faktoren.

Mit all dem eröffnen sich der technischen Arbeit, die nun nicht mehr persönlich und zeitlich gebunden ist, unermessliche Aussichten. Sie nimmt im 19. Jahrhundert riesenhaften Umfang an: sie hat dämonische Mächte entfesselt, die sich selbstherrlich wie Naturgewalten gebaren. Sie kümmert sich nicht mehr um das Wohl und Wehe des Menschen. Der ist ihr nur wirtschaftlicher Rohstoff. Dieser neue Zustand der Dinge im Zusammenhang mit den naturalistischen Geistesströmungen hat nun die Weltanschauung aufs tiefste beeinflußt: Der Mensch ein Wesen ohne jede metaphysische Bewertung, ein durch Intelligenz und soziales Empfinden ein wenig reicher ausgestattetes Tier. Die Welt aus einfachen elementaren Stoffen bestehend, die sich zu immer neuen Bildungen verschlingen, um sich stets wieder aufs neue aufzulösen, ohne Spuren einer menschenähnlichen Vernunft, aber ein unzerstörbares Gewebe fester Kausalausammenhänge darstellend. Die geheimnisvolle dunkle Kraft, die ihnen zugrunde liegen mag, hat nichts mit unserem Leben und Streben zu tun. In dieses Unfaßbare mögen sich die kümmerlichen Reste religiöser Sehnsucht flüchten, die Arbeit des Tages wird davon nicht berührt.

Und wie sich diese Arbeit des Tages gestaltet, das möchte ich mit den packenden Worten Euckens zum Ausdruck bringen:

»Je mehr die Technik fortschreitet, desto mehr verlegt sich die Substanz der Arbeit in die Maschine und damit in die Naturkräfte, desto mehr wird der Mensch gebunden, desto mehr hat er nur zu warten und zu bestimmen. Was seine Intelligenz und Geschicklichkeit ersann, das erlangt eine selbständige Natur, richtet sie gegen den Urheber, diktiert seinem Tun die Bahnen und beherrscht schließlich auch sein Sinnen und Empfinden. Innerhalb unsres eigenen Daseins entwickelt sich ein Naturprozeß, dringt von der Arbeit in die Gesinnung, von der Gesinnung in das Wesen und wird schließlich unser ganzes Leben. Die technische Arbeit mit ihrer ausschließlichen Richtung auf den Effekt, ihrer zusehends wachsenden Differenzierung, ihrer Anhäufung großer Massen, ihrer Ausbildung scharfer Gegensätze, ihrer fieberhaften Hastlosigkeit und lebensbeschleunigenden Hast, ihrer Verschärfung des Kampfes ums Dasein: das erfahren nicht nur die Einzelnen in ihren gegenseitigen Verhältnissen, das erfährt auch die Menschheit als Ganzes.«

Angesichts dieser Lage wird die neuzeitliche Technik zu einem gewaltigen ethischen Problem. Als ein solches wird sie von geistig führenden Persönlichkeiten erlebt, von Männern wie Ruskin, Eucken, M. Kraft, v. Oechelhaeuser, Förster, E. Herrmann u. a.

Die neuzeitliche Technik glaubt in ihrer Ueberschätzung der sachlichen Kulturfaktoren gegen die ethische Beschaffenheit des Zusammenlebens der Menschen gleichgültig sein zu dürfen. Nun zeigte sich aber, daß mit der gesteigerten Technik auch die Mittel des Bösen wuchsen, daß die Technik etwas ethisch Neutrales ist, das sich ebenso leicht in den Dienst des Bösen als in den des Guten stellen läßt. Man erkannte, daß die technische Arbeit, je mehr sie sich mit den übrigen Lebensgebieten verwebt und sie umgestaltend durchdringt, einer erhöhten Anspannung ethischer Kräfte zu einem glücklichen Fortgange bedarf. Gegenüber der bloßen Entwicklung der Außenwirtschaft hat man aber die »Innenwirtschaft«, um einen glücklichen Ausdruck E. Hermanns zu gebrauchen, die Seele des Menschen als eine Quantität vernachlässigbar behandelt. Und doch konnte das Riesenwerk der neuzeitlichen Naturwissenschaft und Technik gar nicht geschaffen werden, ohne die nachwirkende Glut religiös sittlichen Lebens, das von Gedanken des religiösen und philosophischen Idealismus immer neue Antriebe empfing. Diese Gedanken sind aber gerade durch die neuzeitliche Naturwissenschaft und Technik in weiten Kreisen, meines Erachtens ohne logische Berechtigung, stark erschüttert.

Wo aber ist der intellektuelle Kraftmittelpunkt, der dem ethischen Leben die für unsere technische Kultur so überaus notwendigen neuen Anregungen geben kann? Anregungen, die stark genug sind, die entfesselten Mächte unsres sozialen und technischen Daseins dem Wohle des Menschen wieder unterzuordnen? Auguste Comte, der Begründer des neuzeitlichen Positivismus, hat als einer der ersten im 19. Jahrhundert diese Frage in ihrer Tragweite erkannt. Er glaubte, nach Ablehnung aller transzendenten Größen in der Idee der Menschheit — *Le grand être* — die ethische Zentralisation gefunden zu haben. Heute glauben viele, von der Kunst aus, der veredelnden Wirkung ästhetischen Genießens, eine Erneuerung unsres ethischen Lebens verkünden zu können.

Noch in einer andern Richtung wird die neuzeitliche Technik zum ethischen Problem. Sie hat die Mittel unsres Lebens vertausendfacht, während zu gleicher Zeit durch den in ihrem Gefolge auftretenden Materialismus ein letzter Endzweck unsres Lebens gelugnet wird. Und doch strahlt erst von einem Endzweck aus, von einem letzten unbedingt wertvollen Ziel Leben und Seele in die Mittel- und Unterzwecke unsres Daseins. Fehlt ein solcher unbedingter Endzweck, so stellt sich bei vielen jene müde pessimistische Stimmung ein, jene Koheleth-Stimmung, die wir trotz oder vielleicht gerade infolge der sich stetig steigenden technischen Kulturarbeit in unsrer Gegenwart bald lauter, bald leiser spüren können. Dieser schweren geistigen Lage abzuhelfen, den Menschen einen Sinn des Lebens wieder zu geben, der der technischen Arbeit wieder metaphysische und ethische Aussichten gibt, dahin gehen die Bestrebungen der Gegenwart, eine neue, neuzeitliche Weltanschauung zu schaffen.

Indem die neuzeitliche Technik mehr und mehr die persönliche Leistung des Menschen auszuschalten suchte, indem sie immer mehr dahin drängte, ihm die bloße Aufsicht über das Räderwerk zu überlassen, hat sie die Arbeit entseelt und ihr den sittlich bildenden Wert geraubt. »Welchen sittlichen Einfluß«, schreibt Herkner in der »Arbeiterfrage«, »soll man davon erwarten, daß ein Arbeiter Tag für Tag die regelmäßige Funktion einer Maschine überwachen muß?«



Doch die Technik, sagt man, zielt immer mehr dahin, die Kräfte des Menschen freizumachen für die Beschäftigung mit dem Idealen, ihm Zeit zu lassen, sich den bildenden Genüssen des Daseins hinzugeben. Man setzt dabei stillschweigend voraus, daß der Mensch genügend ideale Antriebe besitzt, um seine freie Zeit dem geistigen Genuß und der geistigen Ausbildung zu widmen. Das ist, wie W. Förster richtig bemerkt, sehr ideal gedacht — aber ohne Berücksichtigung des wirklichen Menschen. Die englischen Arbeiterführer klagen sehr darüber, daß die junge Generation ihre größere Muße lieber in Musikhallen oder auf Sportplätzen zubringt, als sie der geistigen Ausbildung zu widmen.

Zum Schlusse möchte ich noch auf eine ethische Gefahr hindeuten, die eine also enge naturwissenschaftlich-technische Bildung für den Ingenieur haben kann. Ich kann diese Gefahr am besten erläutern an einem Geständnis Darwins, das ich in freier verkürzter Übersetzung aus seiner eigenen Lebensbeschreibung hierher setze. Darwin schreibt:

»Bis in das Alter von 30 Jahren und darüber hinaus machten mir die verschiedenen Arten der Dichtkunst viel Freude. Gemälde und noch mehr die Musik gaben mir einen großen ästhetischen Genuß. Aber jetzt kann ich schon seit vielen Jahren keinen Vers mehr lesen. Ich habe auch meinen Geschmack an Bildern und Musik verloren. Mein Geist scheint eine Art Maschine geworden zu sein, um aus großen Tatsachensammlungen allgemeine Gesetze zu destillieren. . . . Wenn ich noch einmal zu leben hätte, so würde ich es mir zur Regel machen, mindestens einmal in der Woche irgend ein Stück Poesie zu lesen oder Musik zu hören. . . . Daß ich den Geschmack und das Verständnis für diese Dinge verloren habe, ist ein Verlust an Glück und kann möglicherweise dem Intellekte schädlich sein, sehr wahrscheinlich aber der moralischen Seite unseres Wesens, sofern unser Gefühlsleben geschwächt und abgestumpft wird.«

Diese Gefahr, die Darwin hier schildert, ist deshalb für den Techniker besonders verhängnisvoll, weil ohne die Feinheit seelischer Empfänglichkeit dem Techniker die psychologische Technik in der geistigen Leitung größerer Unternehmungen fehlt. Dazu kommt, daß, je mehr die Technik sich mit dem übrigen Leben verflücht, um so mehr das technische Handeln von seelischem, sozialem, religiösem und ethischem Verständnis für die Menschengruppe geleitet sein muß, in der der Techniker sein Werk zu vollbringen hat. Sonst geht es ihm, wie Kraft in seinem Werke »Die ethischen Grundlagen der technischen Handlungen« schreibt:

»Neunzig Prozent unserer fehlgegangenen Hoffnungen und Handlungen sind auf den Umstand zurückzuführen, daß unsern spezialisierenden Menschen des 20. Jahrhunderts das an uns vorüberflühtende Leben höchstens im Ausmaße von zehn psychischen Längeneinheiten um unser Bewußtsein bekannt ist und . . . daß wir deshalb mit ungeschlichteter Hand in fremde Interessenkreise hineingreifen, weil sie uns nahezu unbekannt sind.«

Kraft fordert deshalb im eigenen Interesse der Techniker, daß sie sich zur Uebersicht über die geistigen Strömungen der Menschheit mit Ethik und Philosophie im weiteren Sinne beschäftigen sollen.

Eingegangen 16. März 1908.

Pommerscher Bezirksverein.

Sitzung vom 11. Februar 1908.

Vorsitzender: Hr. Stromeyer. Schriftführer: Hr. Boje.

Anwesend 30 Mitglieder.

Hr. Senfert spricht über

Mittel zur Erzielung von Kohlenersparnissen  
im Dampfbetrieb.

Es kommen folgende Mittel in Betracht: Ueberhitzer, Vorwärmer, mechanische Feuerungen, Wassereiniger; dazu kommen noch Einrichtungen wie Sparroste, Wasserumlaufvorrichtungen, Feuerungen mit Luft- und Dampfstrahlgebläse, Sekundärluftführung, Schamotteinbauten, Zugregler, Zugmesser, Vorrichtungen zur Rauchgasuntersuchung.

Die Ursache eines hohen Kohlenverbrauches kann entweder in Mängeln der Dampferzeugung oder solchen der Dampfverwendung liegen und durch sachgemäße Betriebsversuche festgestellt werden.

Aus der Verdampfungsziffer  $x$  und dem Heizwert  $H$  wird die Wärmeausnutzungsziffer oder der Wirkungsgrad eines Kessels nach der Gleichung berechnet:  $\eta = \frac{\lambda W}{x}$ ; dabei bedeutet  $\lambda$  die aus den Tafeln von Fliegner zu entnehmende Erzeugungswärme von 1 kg Dampf von der vorliegenden

Spannung abzüglich der Temperatur des Speisewassers. Dieser Wirkungsgrad  $\eta$  soll bei guter Kohle unter gewöhnlichen Verhältnissen mindestens 70 vH betragen.

Demnach gehen etwa 30 vH des Heizwertes verloren; die Verlustquellen sind: der Schornsteinverlust, der Strahlungsverlust, der Herdverlust und die Verluste durch Leitung, Ruß und unverbrannte Gase.

Wie sich die wichtigsten Zahlen in der Praxis stellen, ist aus der folgenden Zahlentafel ersichtlich. Diese Zahlen sind Mittelwerte aus etwa 50 in den letzten 4 Jahren in der Zeitschrift des Bayerischen Revisionsvereines veröffentlichten Versuchen; Garantieversuche oder Versuche unter außergewöhnlichen Verhältnissen sind dabei ausgeschlossen.

	Flammrohrkessel		Wasserrohrkessel	
	hochwertige Kohle	geringwertige Kohle	hochwertige Kohle	geringwertige Kohle
Heizfläche der Kessel . . . qm	83	74	172	166
größter Wert . . . »	170	190	184	252
kleinster Wert . . . »	55	59	80	90
Rostfläche der Kessel . . . »	2,2	2,2	4	3,6
stündliche Dampfleistung				
auf 1 qm Heizfläche . . . kg	16,5	14,6	15,8	11
größter Wert . . . »	25	21	19	16,4
kleinster Wert . . . »	10	10	10	7,2
Brenngeschwindigkeit kg qm Rostfl.	81	124	90	127
größter Wert . . . »	109	182	136	238
kleinster Wert . . . »	55	91	57	51
Feuerungsuntersuchung:				
Kohlensäure . . . . . vH	8,8	9,2	10,4	8,6
größter Wert . . . »	12,2	11,8	11,7	12,1
kleinster Wert . . . »	5,0	5,4	8,6	5,7
Abgastemperatur . . . °C	294	298	377	296
Vielfaches der theoret.				
Luftmenge . . . . .	2,2	2,1	1,8	2,2
Verdampfungsziffer . . .	7,5	4,5	7,6	4,9
größter Wert . . . . .	9,5	8	8,3	6
kleinster Wert . . . . .	5,8	3,5	6,4	4
Wärmeblanz: nutzbar gemacht . . . . . vH	65	81	66	62
größter Wert . . . . . »	75,4	73,7	74,3	70,2
kleinster Wert . . . . . »	58,4	50,3	59,7	56,1
Schornsteinverlust . . . »	22	21	18	23
Rest- und Herdverlust . . »	13	18	16	15
Kohlenheizwert . . . . . WK	7350	4620	6930	4930
größter Wert . . . . . »	7865	5505	7445	5370
kleinster Wert . . . . . »	6570	4090	6490	4380

Hieraus ist ersichtlich, daß man, von Ausnahmefällen abgesehen, nur durch Herabdrücken des Schornsteinverlustes eine Kohlenersparnis erzielen kann. Welche Höhe diese erreichen kann, geht aus folgendem Beispiel hervor: Bei einer Wärmeausnutzung von 70 vH und einem Rest- und Herdverlust von 12 vH bleiben für den Schornsteinverlust 18 vH, was bei einer Abgastemperatur von 300° einem Kohlensäuregehalt von 11 vH entspricht. Beträgt dieser infolge schlechter Kostbedienung nur 7 vH, dann steigt der Schornsteinverlust auf mindestens 28 vH, hat also eine Herabminderung der Wärmeausnutzung um 10 vH des Heizwertes oder einen Mehrverbrauch an Kohlen von  $\frac{10}{0,70} = 14$  vH zur Folge. Bei einem

Kessel von 200 qm Heizfläche, unter dem jährlich für 30000 M Kohlen verheizt werden, beträgt also dieser Mehrverbrauch 4200 M.

Für einen sparsamen Kesselbetrieb ist es demnach zweckmäßig, wenn der Kohlensäuregehalt und die Temperatur der Abgase zeitweise, oder noch besser, dauernd geprüft und aufgezeichnet werden. Eine zeitweilige Prüfung läßt sich mit dem Orsat-Apparat<sup>1)</sup> durchführen. Hat man damit die günstigste Schieberstellung ausgeprobt, dann kann man für die Betriebsüberwachung einen aufzeichnenden Zugmesser verwenden. Eine dauernde Überwachung erreicht man mit der Ados<sup>2)</sup> und der Krellschen Vorrichtung<sup>3)</sup>.

Bei befriedigendem Kohlensäuregehalt kann man durch Aufstellung eines Vorwärmers die Abgastemperatur verringern und damit die Wärmeausnutzung verbessern. Bezeichnet man mit

<sup>1)</sup> s. Z. 1906 S. 212.

<sup>2)</sup> s. Z. 1902 S. 320.

<sup>3)</sup> s. Z. 1908 S. 349.



keiten von einem weniger Geübten als Vorbilder verwendet werden können.

Einen bemerkenswerten Fortschritt in bezug auf Klarheit und Faßlichkeit des Inhaltes bildet ein vom Bauinspektor Schaper vor kurzem herausgegebenes Buch *«Eiserne Brücken»*. Der Verfasser hat in seiner Eigenschaft als Hilfsarbeiter im Ministerium der öffentlichen Arbeiten und als Assistent an der Technischen Hochschule einige Jahre hindurch Gelegenheit gehabt, vom Standpunkte des Beurteilers und Lehrers die Schwierigkeiten kennen zu lernen, die dem Anfänger beim Entwerfen eiserner Brücken entgegen zu treten pflegen, und ebenso die Fehler, die von Studierenden und jungen Ingenieuren meistens gemacht werden. So ist sein Buch aus der Praxis heraus entstanden und für die Praxis geschrieben. Der wichtigste Vorzug des Buches besteht in der großen Zahl vorzüglich ausgewählter, sehr klar und in großem Maßstabe dargestellter Skizzen von Einzelanordnungen. Als sehr zweckmäßig ist es zu bezeichnen, daß die Skizzen nicht auf besonderen Tafeln dargestellt, sondern alle in den Text gedruckt sind, so daß der Leser bei jedem Hinweis auf eine Abbildung diese gleich vor Augen hat. Die Abbildungen entsprechen alle dem neuesten Stande des Brückenbaues, während sich in manchen andern Lehrbüchern nicht selten veraltete Anordnungen auch in neueren Auflagen finden.

Große Klarheit zeigt aber auch der Text, der den umfangreichen Stoff in knapper Form auf einer verhältnismäßig kleinen Seitenzahl bewältigt. Vorangestellt sind die Abschnitte über die Bestandteile und die Einteilung eiserner Brücken, die Verbindungen ihrer Teile, das Material, die zulässigen Beanspruchungen und die Belastungsannahmen, sowie die Bearbeitung der einzelnen Teile. Alle diese Abschnitte sind (auf insgesamt 56 Seiten) so knapp als möglich gehalten und können gewissermaßen als Einleitung angesehen werden. Eine solche Zusammenfassung des erwähnten Stoffes ist aber sehr wertvoll, weil sie dem Praktiker ein umständliches Nachschlagen und Suchen in umfangreicheren Werken entbehrlich macht. Der größte Teil des Buches beschäftigt sich indessen mit der Ausbildung der Hauptträger, der Fahrbahn, der Windverbände, des Bremsverbandes, der Lager und Gelenke, der Säulen und eisernen Pfeiler sowie auch der schiefen Brücken. Die gewählten Anordnungen sind vorwiegend die bei der Preussischen Eisenbahnverwaltung üblichen, aber auch von andern Verwaltungen sind Beispiele entnommen, so von den Reichseisenbahnen in Elsaß-Lothringen.

Aus dem Gesagten geht wohl zur Genüge hervor, daß das Schapersche Werk für den Studierenden und überhaupt für den Anfänger auf dem Gebiete der Eisenkonstruktionen ein wichtiges und wertvolles Lehrbuch darstellt. Aber auch der erfahrene Konstrukteur wird ein solches Buch willkommen heißen und sich oftmals Rat aus ihm holen.

Da zu erwarten ist, daß das besprochene Werk wohl bald eine zweite Auflage erleben wird, so mögen hier — mit bezug auf eine Bemerkung im Vorwort — einige Wünsche für die Neubearbeitung schon jetzt geäußert werden:

1) Mehr Literaturangaben! Da ein solches Werk im wesentlichen nicht auf eigener Forschung beruhen kann, so ist es für den Leser sehr erwünscht, die Quellen kennen zu lernen, aus denen der Verfasser geschöpft hat. Damit soll nicht gesagt sein, daß nun für jedes Lager oder für jede Knotenpunktanordnung oder für jeden Längsträgeranschluß der Urheber angegeben werden soll — das ist meistens gar nicht möglich. Wohl aber berührt das Buch naturgemäß auch manche Fragen, die nähere Fühlung mit der Theorie haben, und über die bereits eine umfangreiche Literatur besteht. Beispielsweise ist auf S. 90 darauf hingewiesen, daß der Knicksteifigkeit gedrückter Stäbe die größte Aufmerksamkeit geschenkt werden muß. Es folgt sodann eine kurze Erörterung der in Frage kommenden Anordnungen. Bei dieser Gelegenheit hätte doch auf die Aufsätze von Engesser, Zentralblatt der Bauverwaltung 1891 S. 483 und 1907 S. 609, sowie von Prandtl, Z. 1907 S. 1867, hingewiesen werden können.

2) Der Verfasser sagt zwar in seinem Vorwort, daß die Berechnung der eisernen Brücken nicht in den Rahmen des Buches gehöre, daß er aber trotzdem kurze Angaben über die Berechnung einzelner Teile der Brücken, so der Lager,

der Knotenpunkte und der Nietverbindungen, gemacht habe. Gewiß sind diese Grundsätze zu billigen; es wäre nur erwünscht, daß der Berechnung der Einzelheiten noch ein etwas weiterer Raum gewährt würde. So wäre ein vollständiges Zahlenbeispiel einer Knotenpunktberechnung namentlich für den Anfänger lehrreich.

3) Da das Buch naturgemäß eine große Fülle von Einzelheiten enthält, so wäre es für die Benutzung zweckmäßig, die besten und wichtigsten Anordnungen im Text noch mehr hervorzuheben und die unwichtigeren (etwa durch kleinen Druck) noch mehr zurücktreten zu lassen.

Das Schapersche Werk bedarf wohl keiner weiteren Empfehlung, da es sich durch seine recht guten Eigenschaften von selbst empfiehlt.

Berlin.

Dr.-Ing. H. Jordan,  
Eisenbahn-Bau- und Betriebsinspektor.

**Regelung, Umsteuerung und Sicherung der Dampfturbinen für ortsfeste Betriebe, Land- und Wasserfahrzeuge.** Von Wilh. Gentsch. Hannover 1908, Helwing'sche Buchhandlung. 376 S. mit 415 Fig. Preis 14 M.

Anstatt sein im Jahre 1905 erschienenes Werk über Dampfturbinen in vollem Umfange neu zu bearbeiten, hat der Verfasser sich die Aufgabe gestellt, drei besonders wichtige Gebiete des Dampfturbinenbaues, nämlich die Regelung, die Umsteuerung und die Sicherung, ganz erheblich auszubauen.

Aus der Einleitung ist die Absicht des Verfassers herauszulesen, den Stoff erschöpfend zu behandeln. Berücksichtigt man die große Menge zum Teil von Grund aus neuer, zum Teil nachgeahmter Bauweisen, die in den letzten Jahren entstanden sind, so wird es begreiflich, daß eine umfassende Arbeit auch dann hat entstehen müssen, wenn — wie im vorliegenden Falle — die von den Steuerungen und der Regelung der Dampfmaschinen allgemein bekannten Ermittlungsverfahren unberücksichtigt geblieben sind und nur die auf Turbinen zugeschnittenen Merkmale Würdigung gefunden haben.

Was an dem Buche zunächst auffällt, ist die Einteilung des Stoffes. Dieser ist planmäßig behandelt, und es gebührt dem Verfasser das Verdienst, als erster den umfangreichen, verwickelten Stoff gegliedert und die Gliederung so durchgeführt zu haben, daß es dem Konstrukteur und Erfinder sehr erleichtert wird, sich auf diesem Gebiete zu unterrichten.

Die Regelung selbst umfaßt 14 Abschnitte. Neben der Drosselung und Mengenänderung des Dampfes finden wir die gemischten Regelungsverfahren, wie auch die Regelung mittels der Schwingventile berücksichtigt ist. Auch den Abdampfturbinen ist ein Abschnitt gewidmet. Aenderung und Gleichhaltung der Winkelgeschwindigkeit werden voneinander getrennt behandelt.

Der Verfasser geht auch auf die Turbodinas, die Turbogebälse, Turbopumpen, dann auch auf den Antrieb von Lokomotiven, Kraftfahrzeugen und Schiffschrauben durch Turbinen ein und schließt den Abschnitt *«Regelung für Dampfturbinen»* mit einer Reihe von Reglerbauarten.

Für die Umsteuerung sind 6 Abschnitte vorgesehen, und zwar werden zunächst die Möglichkeiten, unter denen ein Wechsel in der Drehrichtung hervorgerufen werden kann — Wechsel in der Dampfrichtung, Aenderung der Schaufelform, Verwendung gegenläufiger Räder, Anordnung besonderer Schaufelsätze für den Vor- oder Rückwärtsgang — erörtert. Schließlich werden auch noch einige Hilfsmittel zur Umsteuerung und auch Anordnungen mit Wendegetrieben, bei denen allerdings die eigentliche Turbine ihren Drehsinn nicht ändert, eingehend besprochen.

Die Sicherung der Turbinen wird in nur einem Abschnitt erledigt. Hier werden im wesentlichen die Vorrichtungen behandelt, welche die Turbinen stillzusetzen oder die Dampfzufuhr abzustellen haben, sobald die Turbine eine gewisse Höchstgeschwindigkeit überschreitet.

Jedem Abschnitt ist eine kurze, klare Erläuterung des Grundgedankens vorangestellt, der seinen weiteren Inhalt ausmacht. Die angereichten Ausführungsbeispiele unterstützen wirksam die allgemeinen Erläuterungen. Um diese Beispiele bringen zu können, hat sich der Verfasser, wie er angibt, mit mehr denn 60 Turbinenbauanstalten in Verbindung ge-



setzt, aber auch aus den Quellen geschöpft, die ihm reichlich in dem Prüfungsstoff des Kaiserlichen Patentamtes zur Verfügung standen.

Es erscheint nicht unzweckmäßig, in einem so erschöpfenden Werke wie dem vorliegenden auch Dinge zu behandeln, deren praktische Bedeutung — wenigstens vorderhand — bestreitbar ist, weil oft unerheblich erschienene Vorschläge, wie gerade der Turbinenbau lehrt, der Ausgang für bedeutsame Bauweisen geworden sind.

Das Buch enthält zweckmäßigerweise ein Namenverzeichnis und ein Verzeichnis von mehr als 700 deutschen, amerikanischen, britischen, französischen, norwegischen, österreichischen, russischen und schweizerischen Patentschriften.

Damit ist die Zurechtfindung über patentrechtliche Verhältnisse in jeder Weise erleichtert, ein Umstand, der mit Rücksicht auf die wachsende Bedeutung des internationalen Patentschutzes und auf den Umfang, in dem gerade auf dem einschlägigen Gebiete Patente erteilt sind, besonderer Beachtung wert ist.

Die 415 Abbildungen des Werkes sind gut durchgeführt; auch seine äußere Ausstattung ist ansprechend, so daß es den Kreisen, die dem Turbinenbau näher treten wollen oder bereits nahe getreten sind, bestens empfohlen werden kann.

Martin Wens,

Kaiserlicher Regierungsrat, Mitglied des Patentamtes.

**Ueber Automobilunfälle in Deutschland 1906 bis 1907.** Vortrag auf Grund amtlicher Ermittlungen gehalten auf dem I. Internationalen Kongreß für Rettungswesen in Frankfurt a. M. am 12. Juni 1908 von G. Becker, Generalmajor z. D., Präsident des Mitteleuropäischen Motorwagenvereines. Berlin 1908, Boll & Pickardt. 64 S. Preis 0,75 M.

Die ungewöhnlich hohe Zahl von tödlich verlaufenen Unfällen im Verkehr von Motorfahrzeugen im Laufe des letzten Jahres, auf die ich schon vor einiger Zeit bei der Besprechung der amtlichen Statistik über Motorfahrzeuge<sup>1)</sup> hingewiesen habe, hat den Verfasser der vorliegenden Schrift veranlaßt, die amtlichen Berichte über diese Unfälle näher zu prüfen, um namentlich weitere Aufklärungen über die Schuldfrage zu erlangen und Ratschläge erteilen zu können, wie solche Unfälle in Zukunft zu vermeiden wären. Diese Untersuchungen hatten folgendes Ergebnis:

In 58 Fällen sind weder Polizeistrafen verhängt noch gerichtliche Verfahren beantragt worden. Davon war in 8 Fällen der Lenker tot;

in 42 Fällen sind gerichtliche Verfahren eingeleitet und wieder eingestellt worden;

in 10 Fällen sind die angeklagten Führer freigesprochen worden;

in 2 Fällen waren die Lenker nicht zu ermitteln;

in 1 Fall ist auf Polizeistrafe,

in 17 Fällen auf Gefängnisstrafen von 8 Tagen bis 1½ Jahren erkannt worden;

In 15 Fällen war eine Entscheidung bis Ende April 1908 noch nicht gefallen.

Insofern also bei 145 tödlichen Unfällen 110mal keine Schuld des Führers nachzuweisen war, abgesehen von den 8 Fällen, die mit dem Tode des Lenkers geendigt haben, wird man in dieser Zusammenstellung einen wertvollen Beitrag zur Rechtfertigung des Motorfahrzeuges vor der breiten Öffentlichkeit erblicken können, die nur zu leicht geneigt ist, gegen die Motorwagen Stellung zu nehmen. Auf der andern Seite bildet sie aber, wie ich fürchte, einen Anreiz für die Gegner des Motorfahrzeuges, die nicht verkümmern werden, auf das in den meisten Fällen zu ungunsten des Verletzten verlaufene Gerichtsverfahren gegen die Fahrer besonders hinzuweisen und ihre häufigen Angriffe gegen die bestehenden gesetzlichen Vorschriften zu wiederholen. Man wird sich nicht verhehlen können, daß z. B. unter dem verschärften Haftpflichtgesetz<sup>2)</sup> der Ausgang der gerichtlichen Verfahren voraussichtlich weniger günstig gewesen wäre;

<sup>1)</sup> Z. 1908 S. 316.

<sup>2)</sup> Die Schärpen dieses Gesetzes sind allerdings in dem neuen Entwurf, der vor einiger Zeit dem Reichstag zugegangen ist, wesentlich gemildert worden.

denn ebenso schwer, wie es heute für den Verletzten ist, ein Verschulden des Wagenführers nachzuweisen, wäre es dem Führer oder dem Besitzer eines Motorwagens gefallen, dem Verletzten eine Schuld zu beweisen. Die Wahrheit wird wohl in der Mitte liegen: wie seinerzeit die Straßenbahn, so muß sich heute der Motorwagen sein Recht auf die Benutzung der Straße erst allmählich erobern, und es wird trotz aller Vorsicht der Wagenführer voraussichtlich noch längere Zeit dauern, bevor Kinder, Zugtiere und Fuhrleute auf dem Lande sich an den Anblick des Motorwagens und daran gewöhnt haben werden, dem Motorwagen seinen Anteil an der Straße gutwillig einzuräumen und jedesmal beim Betreten des Fahrdammes auf etwa in Sicht kommende Fahrzeuge zu achten.

A. Heller.

#### Bei der Redaktion eingegangene Bücher.

**Die Gasmaschinen.** 1. Teil: Die Generatoren zur Gaserzeugung. Von A. v. Ihering. Leipzig 1907, Wilhelm Engelmann. 416 S. mit 133 Fig. Preis 16 M.

**Erläuterungen zu den Maschinen-Normalien und den Anschlußbedingungen von Motoren.** Von G. Dettmar. Berlin 1908, Julius Springer. 81 S. Preis 2 M.

**Zur Theorie der Francis-Turbinen.** Von F. Oesterlen. Berlin 1905, Julius Springer. 106 S. mit 31 Fig. und 19 Taf. Preis 7 M.

**Lehrbuch der Bergbaukunde.** Von F. Heise und F. Herbst. 1. Bd. Berlin 1908, Julius Springer. 604 S. mit 583 Fig. Preis 11 M.

**Die Entwicklung der K. K. Landwirtschafts-Gesellschaft in Wien.** Von J. Häusler. Wien 1907, 140 S.

**Erläuterungen und Begründung des neuen Arbeitsunfallgesetzes des Staates Nuevo-Leon der Republik Mexiko.** Von W. Giesen. Berlin 1908, F. Siemenroth. 24 S.

**Windkraft oder Kleinmotoren?** Von O. Stertz. Leipzig 1908, F. Voigt. 54 S. mit 44 Fig. Preis 3 M.

**Der logarithmische Rechenstehler und sein Gebrauch.** Von Dr. E. Hammer. 5. Aufl. Stuttgart 1908, K. Wittwer. 80 S. mit 5 Fig. Preis 1 M.

**Die Knickfestigkeit des geraden Stabes.** Von Dr. Ing. J. Donndorff. Düsseldorf 1908, J. Baedeker. 47 S. mit 30 Fig. Preis 2 M.

Eine Besprechung findet sich im Zentralblatt der Bauverwaltung 1908 Nr. 56.

**Ausrüstung, Vorrichtung und Abbau von Steinkohlenlagerstätten.** Von F. Freise. Freiberg i. S. 1908, Craz & Gerlach. 151 S. mit 161 Fig. Preis 6 M.

**Der Eisenbetonbau.** Von C. Kersten. 1 Teil. 5. Aufl. Berlin 1908, Wilhelm Ernst & Sohn. 285 S. mit 182 Fig. Preis 4 M.

**Verladevorschriften und Lademaße der Eisenbahnen von Mittel-Europa.** Von Fr. Schmidt. 1. Aufl. Düsseldorf 1908, Selbstverlag. 120 S. mit vielen Figuren. Preis 5 M.

Die nach amtlichen Quellen bearbeiteten Vorschriften und Lademaße sind durch klare und übersichtliche Darstellungen der Güterwagen und vor allem der Sonderwagen mit Angabe der wichtigsten Abmessungen wirksam ergänzt. Das Werk bildet für den praktischen Gebrauch des technischen Bureau und der Expedition eine sehr handliche und zweckmäßige Zusammenstellung.

**II. Verwaltungsbericht des Königlich Preussischen Landesgewerbeamts 1907.** Berlin 1908, C. Heymann. 445 S. Preis 8 M.

**Lehrbuch des gewerblichen Rechtsschutzes.** Von Prof. Dr. A. Osterrieth. Schlußlieferung. Leipzig 1908, A. Deichert. 143 S.

**Graphostatik.** Von M. Galka. Berlin 1908, O. Dreyer. 51 S. mit 37 Fig. Preis 1,50 M.

**Musterbuch für Eisenkonstruktion.** Von C. Scharowsky-Kohnke. 4. Aufl. Leipzig 1908, O. Spamer. 204 S. mit vielen Figuren und 42 Taf. Preis 12 M.



Die Theorie des Schlickschen Schiffskreisels. I. Von R. Malmström. Helsingfors 1907, Finnische Literatur-Gesellschaft. 17 S.

Sonderabdruck aus den »Acta Societatis Scientiarum Fennicae«.

Vorschriften für Klassifikation, Bau und Ausrüstung von stählernen Seeschiffen. Vom Germanischen Lloyd. Rostock L. M. 1908, Adlers Erben. 262 S. Preis 8 M.

Metallographie in elementarer Darstellung. Von Dr. Rudolf Ruer. Hamburg und Leipzig 1907, Leopold Voß. 312 S. mit 127 Fig. und 5 Taf. Preis 10 M.

Die Dampfmaschine und ihre Steuerung. Von A. Dannenbaum. München und Berlin 1908, R. Oldenbourg. 78 S. mit 83 Fig. Preis 4,50 M.

Die Kolbenpumpe. Von A. Dahme. München und Berlin 1908, R. Oldenbourg. 208 S. mit 234 Fig. Preis 7,50 M.

Feuerschutztüren. Von Professor J. Hoch. Wien und Leipzig 1908, A. Hartleben. 120 S. mit 111 Fig. Preis 4 M.

Motorwerkstätten. Von W. Gärtner. Stuttgart 1908, W. Kohlmann. 122 S. mit 39 Fig. Preis 3,50 M.

Die im Eisenhochbau gebräuchlichsten Konstruktionen schmiedeeiserner Säulen. Von K. Schindler. Wien und Leipzig 1908, A. Hartleben. 111 S. mit 100 Fig. Preis 4 M.

Der Magnesit. Von R. Scherer. Wien und Leipzig 1908, A. Hartleben. 256 S. mit 22 Fig. Preis 4 M.

Die hydraulischen Turbinen. Berechnung, Konstruktion und Anlage. Von G. Ziehn. Strelitz i. M., M. Hittenhofer. 308 S. mit 206 Fig. Dazu ein Tafelband, enthaltend 16 Tafeln. Preis 14 M.

Fortschritte der Ingenieurwissenschaften. Leipzig 1908, W. Engelmann. 2. Gruppe. 15. Heft. Balkenbrücken in Eisenbeton. Von M. Foerster. 204 S. mit 185 Fig. Preis 7 M.

Desgl. 2. Gruppe. 16. Heft. Grundsätze der mechanischen Abwässerklärung. Von Dr.-Ing. R. Schmeltzner. 64 S. mit 37 Fig. Preis 2,40 M.

Die Förderung von Massengütern. I. Band. Von G. von Hanffstengel. Berlin 1908, Julius Springer. 244 S. mit 414 Fig. Preis 7 M.

Elemente der elektromechanischen Konstruktionen. 2 Bände: Von R. Edler. Wien und Leipzig 1908, F. Deuticke. 121 S. mit 40 Taf. Preis 5,50 M.

Die Elemente der Differential- und Integralrechnung in geometrischer Methode. Von K. Düsing. Ausgabe B. Hannover 1908, Dr. M. Jänecke. 101 S. mit 67 Fig. Preis 1,50 M.

Die selbsttätige Regulierung der elektrischen Generatoren. Von Fr. Natalis. Braunschweig 1908, Fr. Vieweg & Sohn. 113 S. mit 75 Fig.

## Uebersicht neu erschienener Bücher,

zusammengestellt von der Verlagsbuchhandlung von Julius Springer, Berlin N., Monbijouplatz 3.

Bergbau. Erhard, Theod. Ueber die Entwicklung des Studiums an der Freiburger Bergakademie von ihrer Eröffnung im Jahre 1766 bis zur Gegenwart. Rektoratsrede. Freiberg 1908. Craz & Gerlach. Preis 0,75 M.

— Erhebungen über die bestehenden Einrichtungen und Vorschriften zur Verhütung von Feuers- und Explosionsgefahren im Bergbau. (Drucksachen des Reichstags. 12. Legislaturperiode. 1. Session 1907/08.) Berlin 1908. C. Heymann. Preis 5 M.

— Feukert, J. K. Rich. Das Rettungswesen im Bergbau. 2. Aufl. Kattowitz 1908. Phönix-Verlag. Preis 1,50 M.

Brauerel, Boullanger, Eugène. Brasserie. Paris 1908. J. B. Baillière. Preis 5 M.

Chemische Industrie. Benedikt-Ulzer. Analyse der Fette und Wacharten. 3. umgearbeitete Aufl. 1908. Julius Springer. Preis 28,60 M.

— Enzyklopädie der Photographie. 59. Heft. Frhr. von Hübel. Das Kopieren bei elektrischem Licht. Halle 1908. W. Knapp. Preis 1,50 M.

— Enzyklopädie der Photographie. 60. Heft. Frhr. von Hübel. Die Theorie und Praxis der Farbenphotographie mit Autochromplatten. Halle 1908. W. Knapp. Preis 3 M.

— Escaud, J. Les industries électrochimiques. Traité pratique de la fabrication électrochimique des métalloïdes et de leurs composés. Paris 1908. Béranger.

— Lavoine, L. Les conserves alimentaires. Fabrication ménagère et industrielle. 2. Aufl. Paris 1908. Hachette & Co. Preis 1,50 M.

— Liesegang, F. Paul. Handbuch der praktischen Kinematographie. Leipzig 1908. Liesegang. Preis 8 M.

— Marchis, L. Production et utilisation des gaz pauvres. Paris 1908. Dunod & Pinat. Preis 20 M.

— Paxmann, H. Uebersichtskarte der Kaliunternehmungen nach dem Stande vom Sommer 1907. Halle 1908. W. Knapp. Preis 10 M.

— Pettit, G. The manufacture and comparative merits of white lead and zinc white paints. London 1908. Scott, Greenwood & Co. Preis 4,50 M.

— Plan der Nafta-Felder in Tustanovics (Galizien). Herausgegeben durch die Deutsche Nafta-Gesellschaft m. b. H. Berlin 1908. Verlag für Fachliteratur. Preis 10 M.

— Schaum, Karl. Photochemie und Photographie. 1. Teil. Leipzig 1908. Barth. Preis 10 M.

— Tassart, L. C. Exploitation du pétrole. Paris 1908. Dunod & Pinat. Preis 35 M.

— Vorträge über moderne Chemie für Ingenieure, gehalten im österreichischen Ingenieur- und Architekten-Verein in Wien. Berlin 1908. Wilhelm Ernst & Sohn. Preis 5 M.

— Wolf-Czappek, K. W. Die Kinematographie. Wesen, Entstehung und Ziele des lebenden Bildes. Dresden 1908. Union, Zweigniederlassung. Preis 3 M.

— Wright, H. The science of Para rubber cultivation. London 1908. Paul. Preis 4 M.

Dampfkraftanlagen. van Sebie, L. A. Stoomwerktuigkunde en stoomketels. Amsterdam 1908. Stemler. Preis 6,25 M.

Eisenbahnwesen. Asche, S. W. Electric railways, theoretical and practical explained. London 1908. Constable. Preis 12,50 M.

— Byers, M. L. Economies of railway operations. London 1903. Constable. Preis 25,20 M.

— Maceo, H. Die Entwicklung des Eisenbahnnetzes, des Betriebes, der finanziellen Erträge und die Organisation der Verwaltung der preussischen Staatsbahnen. In Tabellen zusammengestellt. 1908. Julius Springer. Preis 1,40 M.

— Frhr. von Myrbach, Frn. Ueber die Notwendigkeit einer Ausgestaltung der westlichen Staatsbahnlinie (Die direkte Verbindung Salzburg-Wörgl). Vortrag. Innsbruck 1908. Wagner. Preis 0,60 M.

Eisenhüttenwesen. Gemeinverständliche Darstellung des Eisenhüttenwesens. Herausgegeben vom Verein deutscher Eisenhüttenleute in Düsseldorf. 6. Aufl. Düsseldorf 1908. A. Bagel. Preis 4 M.

Eisenkonstruktionen, Brücken. Dirksen, F. Hilfswerte für das Entwerfen und die Berechnung von Brücken mit eisernem Ueberbau als Ergänzung zu den preussischen Vorschriften für das Entwerfen der Brücken mit eisernem Ueberbau vom 1. Mai 1903. 3. Aufl. Berlin 1908. Wilhelm Ernst & Sohn. Preis 4 M.

Elektrotechnik. Adreßbuch der Elektrizitätsbranche und der damit verwandten Geschäftszweige von Europa. 1907/08. 2. Band. Leipzig 1908. Schulze & Co. Preis 15 M.

— Bernard, L. Sammlung von Verträgen und Bedingungen für Gründung, Bau und Betrieb von Elektrizitätswerken. Brizen 1908. Selbstverlag. Preis 13 M.

— Biancarnoux, P. Aide-mémoire du mécanicien et de l'électricien. Construction, mécanique, électrique, automobile. Paris 1908. Dunod & Pinat. Preis 8 M.

— Blattner, E. Lehrbuch der Elektrotechnik. I. Teil. Burgdorf 1908. Langlois & Co. Preis 7 M.

— Campbell, Norman Robert. Modern electrical theory. London 1908. Cambridge University Press. Preis 9 M.

— Kälhne, A. Die neueren Forschungen auf dem Gebiete der Elektrizität und ihre Anwendungen. Leipzig 1908. Quelle & Meyer. Preis 4,40 M.

— Karapetoff, V. Experimental electrical engineering. London 1908. Chapman & Hall. Preis 30 M.

— Leblond, H. Machines électriques et accumulateurs. Electricité expérimentale et pratique. 3. Aufl. Nancy 1908. Berger-Levrault & Co. Preis 8 M.

— Lindner, Max. Schaltungsbuch für Schwachstromanlagen. 9. Aufl. Leipzig 1908. Hachmeister & Thal. Preis 2 M.

— Lombardi, Luigi. Lezioni di elettrotecnica. 3. Band. Neapel 1908. Preis 18 M.

- Poincaré, H. La théorie de Maxwell et les oscillations hertziennes. La photographie sans fil. 3. Aufl. Paris 1908. Gauthier-Villars. Preis 2 M.
- Practical electric. 3. Aufl. London 1908. Spon. Preis 3,40 M.
- Smith, B. F. Electroanalysis 4. Aufl. London 1908. K. Paul. Preis 13 M.
- Standard handbook for electrical engineers. London 1908. Spon. Preis 20,50 M.
- Vieweger, H. Aufgaben und Lösungen aus dem Gebiete der Gleich- und Wechselstrom-Technik. 2. Aufl. Mittweida 1908. Polytechnische Buchhandlung. Preis 6 M.

- Walker, Sydney F. Electric wiring and fitting for plumbers and gasfitters. London 1908. Scott, Greenwood & Co. Preis 6 M.
- Weber, C. L. Erläuterungen zu den Vorschriften für die Errichtung und den Betrieb elektrischer Starkstromanlagen und zu den Sicherheitsvorschriften für elektrische Straßenbahnen und straßenbahnähnliche Kleinbahnen. Im Auftrage des Verbandes deutscher Elektrotechniker herausgegeben. 9. Aufl. Berlin 1908. Julius Springer. Preis 4 M.
- Whittaker's arithmetic of electrical engineering. London 1908. Whittaker. Preis 1,20 M.
- Zeidler, J., und J. Lustgarten. Electric arc lamps, their principles, construction and working. London 1908. Harper. Preis 6 M.

## Zeitschriftenschau.<sup>1)</sup>

(\* bedeutet Abbildung im Text.)

### Beleuchtung.

**Einfluß von Spannungsschwankungen auf die Helligkeit von Nernstlampen.** Von Walter. (ETZ 16. Juli 08 S. 690/91) Ergebnisse von Versuchen mit 7 Nernstlampen, die bei 5 vH Spannungsschwankung bis auf einen Fall weniger als 12 vH Helligkeitsschwankung ergeben haben.

### Bergbau.

**Mining exhibition at Olympia.** (Engng. 18. Juli 08 S. 74/77\*) Kurze Angaben über Druckluftgesteinbohrer und andre Gewinnungsmaschinen. Kompressoren, Förderer, neuartige Lüftanlage, Sicherheitslampen. Forts. folgt.

**Die Anwendung elektrischer Triebkraft in den Betrieben der Kgl. Berginspektion in Clausthal.** Von Schenken. (El. Kraftbez. u. B. 14. Juli 08 S. 397/403\*) Auf der Strecke wird mit einer Druckluft- und 2 elektrischen Lokomotiven von 670 mm Spurweite und je 25 PS gefördert, für die Schachtförderung dienen ein elektrischer Haspel für 750 kg Nutlast und 200 m Förderhöhe bei 2 m/sk und eine Koepe-Maschine mit Leonard-Schaltung, Pufferbatterie und Pirani-Zusatmmaschine für 1500 kg und 570 m bei 10 m/sk. Elektrisch betriebene Aufbereitung. Die Gleichstrommaschinen von 330 V werden von 5 Wasserturbinen von 300 PS Gesamtleistung angetrieben. Hilfsanlage von vier 150pferdigen Gasmotoren. Schaltpläne und Linien über die Stromschwankungen.

### Dampfkräftenanlagen.

**Centrifugal force on steam in turbine blading.** Von Foster. (Engineer 17. Juli 08 S. 56/57\*) Die rechnerische Untersuchung zeigt, daß der Fliehkraftdruck des Dampfes gegen die Schaufeln am Hochdruckende der Turbine am größten ist und daß die Fliehkraft den Dampfdurchgang verzögert.

**Brennstoffkosten, Heizwert und Dampfpreis.** (Z. bayr. Rev.-V. 15. Juli 08 S. 133/35) Ermittlung des Dampfpreises aus dem Brennstoffpreis und der Verdampfziffer. Wiedergabe der Dörrschen Zahlentafel über die Beziehungen zwischen Brennstoffkosten, Heizwert und Dampfpreis bei bestimmten Werten der Wärmeausnutzung. Zahlenbeispiel.

**City supervision of new boiler plants.** Von Kuss. (Eng. Rec. 11. Juli 08 S. 86/38) Maßregeln zur Rauchbekämpfung in Chicago. Vorschriften für neue Kesselanlagen.

### Eisenbahnwesen.

**New Pacific type locomotive — Western Railway of France.** (Engineer 17. Juli 08 S. 55/56\* mit 1 Taf.) Darstellung der  $\frac{2}{3}$ -gekuppelten Zwillings-Verbundlokomotiven für den Schnellzugverkehr zwischen Paris und Brest und Cherbourg, deren außen liegende Niederdrucksylinder auf die vordere, und deren Hochdrucksylinder auf die mittlere Treibachse einwirken. Die Lokomotiven laufen vorn auf einem zweilachsigen Drehgestell, haben Kolbenschiebersteuerung und wiegen im Betrieb 90,7 t.

**Lokomotiven mit Hilfsmotoren.** Von Liechty. (Glaser 15. Juli 08 S. 30/37\* mit 1 Taf.) Zahnradlokomotive von Roman Abt, Heilbetrieb für eine Steigung von 12 vH der elektrischen Bahn Palermo-Monreale, Lokomotive von Cathend für gelegentlichen Zahnradantrieb, Lokomotive von Engarth für die Semmeringbahn und für die Société des voies ferrées du Dauphiné, Antrieb des Engerth'schen Drehgestells nach Fink, Lokomotive von Sharp & Stewart für 5 stelf gekuppelte Achsen, Lokomotive von Burrock mit einem Schleppender mit eigener Dampfmaschine, Lokomotive Fairlie'scher Bauart der Lokomotivfabrik Winterthur, Lokomotiven von Johnstone, Meyer und Mallet-Himroff. Forts. folgt.

<sup>1)</sup> Das Verzeichniß der für die Zeitschriftenschau bearbeiteten Zeitschriften ist in Nr. 1 S. 28 und 29 veröffentlicht.

Die Zeitschriftenschau wird, nach den Stichwörtern in Vierteljahrsheften zusammengestellt und geordnet, gesondert herausgegeben, und zwar zum Preise von 3 M für den Jahrgang an Mitglieder, von 10 M für den Jahrgang an Nichtmitglieder.

**Neue englische Tenderlokomotiven.** Von Lake. (Organ 15. Juli 08 S. 253/56\* mit 1 Taf.) Vergleichende Darstellung der  $\frac{2}{3}$ -,  $\frac{3}{4}$ - und  $\frac{4}{5}$ -gekuppelten Lokomotiven der Great Central-, der North Staffordshire-, der Great Western-, der Midland- und der London and North Western-Bahn.

**Der Wagenbau auf der Ausstellung in Mailand 1906.** Von Hawelka und Turber. Forts. (Organ 15. Juli 08 S. 260/61\* mit 2 Taf.) Französische Güterwagen. Wagen für Hreltspurbahnen. Forts. folgt.

**Ueber die Tragfähigkeit der Geleisebettung.** Von Schneider. (Z. Osterr. Ing.- u. Arch.-Ver. 17. Juli 08 S. 470/73\*) Es wird versucht, auf zeichnerischem und rechnerischem Wege die Drücke festzustellen, unter denen das Einsinken der Schwellen erfolgt.

**Die neue Bahnsteighalle in Krefeld.** Von Willdorf. (Z. Bauw. 05. Heft 7/9 S. 413/24\* mit 2 Taf.) Die 3 Personen- und 2 Gepäckbahnsteige von 59,6 m Gesamtbreite werden von einer 102 m langen Halle aus Eisenkonstruktion überdacht, deren 3 Schiffe 15,7, 24 und 19,5 m Stützweite haben. Grundsätze der statischen Berechnung und bauliche Einzelheiten.

**The product and methods of European locomotive shops.** Von King. Forts. (Eng. Magaz. Juli 08 S. 519/26\*) S. Zeitschriftenschau vom 27. Juni 08. Lokomotiven von Maffei für die Gotthard-Bahn und für die Paris-Orléans-Bahn. Eisenbahnmotorwagen. Anwendung des autogenen Schweißverfahrens.

**Reinforced-concrete locomotive-coaling station on the Norfolk and Western Ry., at Concord, Va.: a type of the most recent equipment.** (Eng. News 25. Juni 08 S. 690/91\*) Die ganz aus Eisenbeton gebaute Bekohlungsanlage faßt 260 t Kohlen und 10 t Sand. Das Bekohlen einer Lokomotive dauert etwa 35 sk. Zum Betrieb dient eine 14pferdige stehende Dampfmaschine.

**Mechanische und Kraft-Stellwerke.** Von Bode. (Glaser 15. Juli 08 S. 31/30\*) Vorrüge des Stellwerkes gegenüber den Einselstellen der Weichen und Signale. Darstellung von Einzelheiten: Spitzverschluß mit äußerer Verklammerung für Weichenzungen, Drahtzugspannwerk, Unterwegssperre, Stellwerke für Handantrieb der A.-G. Max Jüdel & Co., Druckluft-Weichen- und Signalstellvorrichtungen von Scheidt & Bachmann, Stellvorrichtung mit gemischtem Druckluft- und elektrischem Betrieb von Stahmer, bei der Druckluft von 4 bis 5 at und niedrig gespannter elektrischer Strom verwendet werden. Schluß folgt.

**Ueber elektrische Bremsung bei Drehstrombahnen und besonders bei Drehstrombergbahnen.** Von Kummer. (Schweiz. Bauz. 18. Juli 08 S. 33/39\*) Theoretische Behandlung der Frage. Schaulinien des Verhaltens der synchronen Drehstrommaschinen als Stromerzeuger und Motoren bei gleichbleibendem höchstem Drehmoment. Entwicklungsmöglichkeiten.

### Eisenkonstruktionen, Brücken.

**Eisenbahn-Blechbalkenbrücken mit beschränkter Bauhöhe und die Hängedeeke von W. Johann.** Von Jaehn. (Organ 15. Juli 08 S. 258/60\* mit 1 Taf.) Die Hängedeeke liegt unter dem Hauptquerträgern und bildet nicht nur die Unterlage für die Kiesbettung, sondern überträgt auch den Schwellendruck auf die Hauptträger. Die Bauhöhe beträgt bei einer 6,8 m weiten eingleisigen Überführung nur 50 cm. Vergleich mit andern Bauarten.

**Viaduct over Walney channel at Harrow-in-Furness.** (Engng. 17. Juli 08 S. 65/69\* mit 3 Taf.) Die 15 m breite eiserne Brücke besteht aus 5 festen Öffnungen von 26 bis 33,4 m Weite sowie aus einer zweitheiligen Seberzer-Klappöffnung von 36 m Weite. Mitteilungen über den Bau seit 1904: Gründungen, Anfahrampen, Aufstellung. Forts. folgt.

**Die neuen Rheinbrücken bei Köln.** Von Beermann. (Zentralbl. Bauw. 18. Juli 08 S. 886/89\*) Darstellung der zur Entlastung der vorhandenen Eisenbahnbrücke und des Hauptbahnhofes dienenden Südbrücke, die eine Mittelloffnung von 157 m, 2 seitliche Stromöffnungen von je 93 m, 2 Öffnungen von je 15 m zur Straßenüberbrückung auf dem linken und 3 Plutöffnungen von je 56 m auf dem

rechten Ufer besitzt. Die zweigleisige Brücke wird mit Bogenträgern über den 3 Stromöffnungen gebaut und erhält eine 7,9 m breite Fahrbahn sowie stützliche Auskragungen für zwei 1,75 m breite Fußstege.

Highway bridge across the Kansas River at Fort Riley, Kansas. Von Bond. (Eng. Rec. 11. Juli 08 S. 44/47\*) Die 215 m lange, 5,5 m breite, hölzerne Straßenbrücke liegt 7,8 m über dem mittleren Wasserstand und hat 8 Öffnungen von je 27,5 m Spannweite. Die Pfeiler bestehen aus je zwei 16,5 m langen eisernen Rohren von 1,53 m Dmr., die durch 2 Querhaken versteift, durch Haggern 7,8 m tief in das Flußbett abgesenkt und mit Beton ausgefüllt sind. Die Brückenträger sind mit Drahtseilen von 25,4 mm Dmr. verspannt. Gang der Berechnung und Zusammenstellung der zugelassenen Beanspruchungen. Forts. folgt.

#### Eisenhüttenwesen.

Die Entschwefelung des Flusseisens im elektrischen Induktionsofen. Von Omann. (Stahl u. Eisen 15. Juli 08 S. 1015/22) Ausführliche Ergebnisse von Versuchen mit einem an ein Drehstromnetz angeschlossenen 1 t-Ofen von Röhring-Rodenhauser unter Zusatz von Ferrosilizium und Bildung einer annähernd eisenfreien Schlacke.

Die Explosionen beim Stürzen der Gichten im Hochofen. Von van Vloten. (Stahl u. Eisen 15. Juli 08 S. 1015/17\*) Einige Beobachtungen über Explosionen auf deutschen Hüttenwerken, die auf die Bildung eines Gemisches von glühendem feinem Eis und Koks zurückgeführt werden. Versuche im Laboratorium.

Some features of the present steel-rail situation. Von Dudley. (Eng. News 2. Juli 08 S. 9/12) Vortrag vor der American Society for Testing Materials. Steigerung in der Beanspruchung der Schienen. Neuzzeitliche Abmessungen. Einfluß des Oberbaues auf Form und Länge der Schienen. Kritik der verschiedenen Schienenquerschnitte. Abfall beim Walzen. Prüfung der Schienen.

Die Beziehungen zwischen Herstellungsweise, Behandlung und Haltbarkeit der Stahlwerkskokillen. Von Orthey. (Gießerei-Z. 15. Juli 08 S. 417/20) Die Beanspruchung der Formen. Zweckmäßigkeit der verschiedenen Querschnitte und Wahl geeigneter Wandstärken. Forts. folgt.

Moulds for steel ingots. Von Waterhouse. (Engng. 17. Juli 08 S. 77/78\*) Zum Gießen der Blockformen verwendet die Lackawanna Steel Co. Kerne von Ticker und Leuthner, die aus einem kegelförmigen Innenteil und vier nach den Seiten abklappbaren Wänden bestehen. Diese Kerne, die reichliche Luftöffnungen haben, werden mit Lehm überstrichen und nach dem Gießen beim Anheben der Form nach unten herabgestoßen.

#### Elektrotechnik.

Das Uppenbornkraftwerk. Von Meyer, Niesz und Dautscher. (El. Kraftbetr. u. B. 14. Juli 08 S. 406/07\*) Kosten der Anlage. Zusammenfassung.

Elektrizitätswerk der Stadt Passau. Von Schmid. (Z. bay. Rev.-V. 15. Juli 08 S. 136/38\* mit 1 Taf.) Die Maschinenanlage besteht aus zwei 200pferdigen Diesel Motoren, die mit 150 KW-Gleichstromdynamos für  $2 \times 110$  V gekuppelt sind. Zum Laden einer Akkumulatorenbatterie von 1296 Ampst bei dreistündiger Entladung dient eine Zusatzdynamo mit Wendepolen, die von 2 Nebenschlußmotoren von je 58 PS angetrieben wird. Einzelheiten der Schalttafel, des Verteilplanes und der Zusatzdynamo. Schluß folgt.

Relation between number of turns and resistance of magnet spool windings. Von Balney. (El. World 11. Juli 08 S. 80/82\*) Ableitung von Formeln für Spulen mit rundem Kern und runden Drähten. Schaulinien der Ergebnisse.

Unipolarmaschinen und Kommutator-Gleichstrommaschinen. Von Schulz. (El. u. Maschinewb. Wien 19. Juli 08 S. 623/29\*) Entwicklung der Grundgleichungen für die Einpolmaschinen.

Praktisches und Theoretisches über den Parallelbetrieb von Drehstrommaschinen. Von Weisshaar. Schluß. (El. u. Maschinewb. Wien 19. Juli 08 S. 629/32\*) Verbesserung fehlerhafter Parallelbetriebe. Einflüsse der Antriebsmaschinen und Fehler im Bau der Dynamos. Bemessung der Maschinen für Parallelbetrieb beim Einwurf.

The exact circular current-locus of the induction motor. Von Laurell. (El. World 11. Juli 08 S. 78/80\*) Theoretische Untersuchungen über das Kreisdiagramm.

Einkerkumformer zur Umwandlung von Gleichstrom konstanter Spannung in solchen veränderlicher Spannung. Von Fleischmann. (ETZ 16. Juli 08 S. 685/86\*) Die Maschine ist eine Fortbildung der Rosenberg-Dynamo und für die Speisung von Bogenlampen geeignet.

Erwärmung von Motoren bei aussetzendem Betrieb. Von Brückmann. Forts. (Dingler 18. Juli 08 S. 453/55\*) An einem Hauptstrommotor von 110 V, 1,75 PS dauernder und 2,5 PS aussetzender Leistung sind in zwei getrennten Versuchsreihen Messungen an den Spulen und am Anker vorgenommen worden. Um den Einfluß der Umlaufzahl zu ermitteln, ist der Motor bei gleicher Belastung und

Geschwindigkeit mit fremder Erregung untersucht worden. Schaulinien für die Erwärmung der Spulen, abhängig von der Belastung bei veränderlicher Umlaufzahl sowie bei 400 und 800 Uml./min und Fremderregung. Meßvorrichtung für den Ankerwiderstand. Erwärmung des Ankers bei Fremderregung und 400 und 800 Uml./min. Abkühlung von Anker und Spulen bei ruhender Maschine. Forts. folgt.

Ursache, Wirkung und Bekämpfung von Überspannungen. Von Feldmann. Schluß. (ETZ 16. Juli 08 S. 691/94\*) Betriebsstörung durch Erdung einer Phase. Darstellung und rechnerische Untersuchung eines Beispiels.

Praktische Überspannungsanalogien. Von Döry. (ETZ 16. Juli 08 S. 686/90\*) Vergleichende Betrachtungen über elektrische Überspannungen und Druckerhöhungen in langen Wasserleitungen. Formeln für die Bewegungsvorgänge. Resonanzerscheinungen.

#### Erdb- und Wasserbau.

Unterhaltungskosten des Deiches und der Uferwerke im zweiten Deichbände (Haubezirk Butjadingen) Herzogtum Oldenburg. Von Kuhlmann. (Z. Bauw. 08 Heft 7/8 S. 459/74 mit 1 Taf.) Angaben über die Deichbauarten in den einzelnen Aufsichtbezirken und Zusammenstellung der Unterhaltungskosten für die Deiche, Steinböschungen, Schlingen, Buschwerke und Watterbeiten von 1876 bis 1902.

Ueber die Berechnung von Trockendocks. Von Fransius. (Z. Bauw. 08 Heft 7/8 S. 475/506\*) Die Untersuchung betrifft Docks, die unter der Taucherglocke erbaut werden und erstreckt sich auf die Druckverteilung unter der Docksohle auf Sandboden und die Berechnung der ungünstigsten Beanspruchungen beim Hinterfüllen der Mauern nach ihrer Fertigstellung sowie bei gleichzeitigem Hochführen und Hinterfüllen der Mauern.

Fortschritte am Panamakanal. (Zentralbl. Bauw. 18. Juli 08 S. 390/92\*) Auszug aus dem Bericht von L. Abbot. Einteilung der Bauausführung. Übersichts über die Förderung gewachsenen Bodens von Mai 04 bis April 07 und über den monatlichen Aushub von April bis November 07. Gesamtausgaben bis zum 30. Juni 07.

Progress at Panama. Forts. (Engineer 17. Juli 08 S. 35/60\*) Wirtschaftliche Lage des Unternehmens. Verbesserung der Leistungen bei den Erdarbeiten durch Dampfmaschinen. Kosten der Erdarbeiten.

Beiträge zur zeichnerischen Massenermittlung, Massenverteilung und Förderkostenbestimmung der Erdarbeiten. Von Schütz. (Z. Bauw. 08 Heft 7/8 S. 425/58\* mit 3 Taf.) Geschichtliche Entwicklung des zeichnerischen Verfahrens. Scheidelinien und Geltungsbereich der einzelnen Förderarten. Verteilungslinie zweiter Ordnung. Herkennung von Übergangswerten im Massenplan. Literaturverzeichnis.

Die Talsperre und das Elektrizitätswerk bei Mark-Hissa am Quets. Von Bachmann. (Z. Bauw. 08 Heft 7/8 S. 401/12\* mit 2 Taf.) Die rd. 40 m hohe, aus Bruchsteinmauerwerk mit Zementmörtel aufgeführte Sperrmauer von 6 m Kronenbreite und 130 m Länge schließt ein Staubecken von 15 Mill. cbm Inhalt ab, wovon ein Teil mit 5 Mill. cbm als Nutwasserbecken ausgebildet ist. Das für 3500 PS bemessene Kraftwerk enthält vorläufig 3 Francis-Turbinen mit wasserrechter Welle, die mit Drehstromdynamos für 10000 V gekuppelt sind.

#### Gasindustrie.

Umbau des städtischen Gaswerkes Koburg. (Journ. Gasb.-Wasserv. 18. Juli 08 S. 655/59\*) Das 1854 erbaute Gaswerk ist für 15000 cbm Tagesleistung ausgebaut worden. Die in einem Schuppen aus Eisenbeton feuerfester gelagerten Kohlen werden durch ein Becherwerk von 15000 kg st der durch einen 17pferdigen Elektromotor angetriebenen Aufbereitung zugeführt. Die Ofenanlage besteht aus drei 9er und zwei 6er Generatoren von 3,5 m Retortlänge, die durch eine elektrisch betriebene Stoß- und Lademaschine, Bauart de Brouwer, bedient werden. Darstellung der Umbauarbeiten und von Einzelheiten.

Legung von Gas- und Wasserrohren in gemeinsamen Rohrgraben. Von Fischer. (Journ. Gasb.-Wasserv. 18. Juli 08 S. 645/47\*) Der Verfasser schlägt vor, die Gas- und Wasserleitungen auf dem Abwasserkanal zu verlegen und sie in ihrer gegenseitigen Lage durch einen festen Aufbau auf dem Kanal zu sichern.

#### Gesundheitsingenieurwesen.

Sewage purification works of the State Agricultural School, St. Anthony Park, Minn. (Eng. News 25. Juni 08 S. 685/86\*) Die Anlage der 900 Personen umfassenden Niederlassung besteht aus einer Faulkammer, 2 Klärbecken und einem Sandfilter. Darstellung der einzelnen Teile.

#### Gießerei.

Beitrag zur Frage der selbsttätigen Sandaufbereitungsanlagen. Von Buhle. (Dingler 18. Juli 08 S. 449/58\*) Trocknen, Mahlen und Abbleiben von neuem und Aufbereitung von gebrauchtem Sand. Mischen verschiedener Sandsorten und Zusätze sowie ihre Aufbereitung zu formgerechtem Modelland. Befördern des Sandes.

Entstaubungsanlagen für Gussputereien, insbesondere für Sandstrahlgebläse-Einrichtungen, Schleifereien usw.

Von Caspary. (Gießerei-Z 15. Juli 08 S. 420/23\*) Darstellung eines Kreisel-Sand- und -Staubsammlers, der zwischen die staubzeugenden Maschinen und den absaugenden Ventilator geschaltet wird und den Eintritt des Staubes in den Ventilator verhindert.

#### Hebungsge.

Die Erhöhung der Leistungsfähigkeit und Wirtschaftlichkeit der Druckwasseraufzüge auf Bahnhof Zoologischer Garten durch Netzbarmachung elektrischer Triebkraft. Von Meyer. (El. Kraftbez. u. B. 14. Juli 08 S. 403/06\*) Die ursprünglich mit Wasser aus der städtischen Leitung betriebenen Aufzüge von 1250 kg Tragfähigkeit werden seit einem Jahr durch eine 10pferdige, mit Gleichstrom betriebene Drillingspumpe für 30 ehm/st betätigt. Der Motor wird selbsttätig geregelt. Gegenüberstellung der alten und neuen Anlage, Grundriß und Schaltungen. Betriebskosten.

Hebe- und Transportmittel in Stahl- und Walzwerksbetrieben. Von Stauber. (Stahl u. Eisen 15. Juli 08 S. 1009/14\*) Darstellung einiger Bauarten der Bonrather Maschinenfabrik A.-G., der Duisburger Maschinenbau A.-G. und der Märkischen Maschinenbauanstalt Ludwig Stuckenholz A.-G. für das Füllen und Entleeren der Thomasbirnen und das Vergießen mit nur einem Kran. Auslegerkrane. Betrieb mit 2 Kranen, zwischen denen die Pfannen durch Wagen befördert werden. Gießwagen mit schräger Pfannenbahn. Verriegelung der Krane. Forts. folgt.

#### Heizung und Lüftung.

Das elektrische Heizen und Kochen. Von Ritter. (Gesundheitsing. 18. Juli 08 S. 453/58\*) Überblick über die Entwicklung der elektrischen Kochgeräte. Vergleich zwischen unmittelbarer und mittelbarer elektrischer Heizung sowie zwischen Gas- und elektrischer Heizung. Darstellung der Erwärmungszeit von 1 ltr Wasser bei Gas- und elektrischer Heizung und von verschiedenen Wassermengen bei Verwendung von Prometheus-Kochtöpfen mit elektrischer Heizung. Betriebskosten. Schluß folgt.

#### Meßgeräte und -verfahren.

Comparison of formulas for computation of stream discharge. Von Stevens. (Eng. News 25. Juni 08 S. 642/44\*) Prüfung einiger Formeln an der Hand von Messungen an verschiedenen Flüssen, welche die besondere Brauchbarkeit einer linearen Formel ergibt.

Recent changes of method and equipment in the water resources work of the United States Geological Survey. Von Hoyt. (Eng. News 2. Juli 08 S. 15/16\*) Darstellung eines verbesserten Geschwindigkeitmessers, bei dem nicht mehr jede, sondern nur jede fünfte Umdrehung des Meßrades angezeigt wird. Einige Neuerungen im Meßverfahren beim Bestimmen der Zeit für die Anzahl der Umdrehungen usw.

#### Metallbearbeitung.

Vertical turning and boring mill at the Franco-British Exhibition. Von Horner. (Enging. 17. Juli 08 S. 69/71\*) Bei dem von John Stark & Sons in Halifax erbauten Drehwerk wird das Schneckengetriebe der Tischbewegung von einem 13 PS-Elektromotor durch Gelenkkette angetrieben. Einzelheiten der Maschine.

A double-spindle spline milling machine. (Am. Mach. 18. Juli 08 S. 1/5\*) Doppelte Keilnutenfräsmaschine der Pratt & Whitney Co. mit zwei unabhängigen Spindelantreiben von einer Stufenscheibe aus. Die Spindeln werden durch Daumenscheiben vorgeschoben. Darstellung von Einspannrahmen und bearbeiteten Stücken.

New processes for metal cutting and autogenous welding. Von van Brussel. (Eng. Magas. Juli 08 S. 545/57\*) Acetylen-Bauerstoff- und Wasserstoff-Bauerstoff-Schweißverfahren. Doppelbrenner zum Abschneiden von Blechen. Beispiele von Anwendungen der Schweißverfahren. Versuche mit geschweißten Nähten.

Making and using high-speed steel tools. Von Valentine. (Am. Mach. 18. Juli 08 S. 6/9\*) Analysen von mehreren Schnellstählen. Praktische Mitteilungen über die Ausbildung, Bearbeitung, Schnittgeschwindigkeit und Lagerung von Dreh-, Fräs- und Bohrwerkzeugen.

#### Motorwagen und Fahrräder.

Der heutige Stand der Motorfahrräder. Von Koch. Forts. (Dingler 18. Juli 08 S. 460/63\*) Riemenantrieb der Fabrique Nationale und der Wanderer-Fahrradwerke, Kettenantrieb von Roeder & Co. (Jatho) und von Bauer & Eggert. Wechselgetriebe mit Handankurbeln. Forts. folgt.

#### Pumpen und Gebläse.

Neuere Pumpen und Kompressoren. Von Freytag. Forts. (Dingler 18. Juli 08 S. 458/50\*) Allgemeines über schwingradlose Dampfmaschinen. Ausführungen der Worthington-Blakepumpen Co. Verbund-Dampfmaschine mit Innenstopfbüchsen und gelenkloser Steuerung von Schwabe & Co. Forts. folgt.

#### Schiffs- und Seewesen.

The Indian pilot cruiser „Lady Fraser“. (Enging. 17. Juli 08 S. 87/88\*) Der von der Fairfield Shipbuilding and Engineering Co. erbaute 81 m lange und 11,4 m breite Zweischraubendampfer hat bei 2062 t Wasserverdrängung, 4,05 m Tiefgang, 1514 PS Leistung der Dreifachexpansionsmaschinen und 129,6 Uml/min auf der Probefahrt 13,71 Knoten erreicht.

Das Schwimmdock auf dem Vierwaldstättersee. (Schweiz. Bauz. 18. Juli 08 S. 39/40\*) Schwimmdock von 400 t von Gebrüder Sulzer, das aus 3 durch Längsträger verbundenen Schwimmkörpern von je 15 m Länge, 19 m Breite und rd. 1 m Höhe besteht. Die Pumpanlage umfaßt 3 elektrisch betriebene Kreiselpumpen von je 210 ehm-st Leistung.

#### Straßenbahnen.

Rail corrugation. Von Carns-Wilson. (Enging. 17. Juli 08 S. 90/92\*) Die an einem vierschißigen Modell sowie an einem Straßenbahnwagen von 7,5 t Betriebsgewicht angestellten Versuche haben ergeben, daß die wellenförmige Abnutzung der Schienen nur unter gewissen Bedingungen auftritt, z. B. bei Unregelmäßigkeiten der Spurweite, Krümmung der Gleise, Verstopfung der Rillen, rauher Schienenoberfläche usw.

#### Textilindustrie.

La teinture et l'apprêt des enirs-laine, des meltons et des draps communs. Von Hoffmann. Forts. (Ind textile 15. Juli 08 S. 249/55\*) Das Waschen, Trocknen, Rauhnen, Nehern, Pressen der Gewebe. Beschreibung der dazu erforderlichen Maschinen und Einrichtungen.

Etude théorique et pratique sur le cardage de la laine. Von Rappé. Forts. (Ind textile 15. Juli 08 S. 259/61\*) Das Aufziehen der Rauhänder auf die Walzen der Krepelmäschinen.

The finishing of jute and linen fabrics. Von Woodhouse and Milne. Forts. (Text. Manuf. 15. Juli 08 S. 236/37\*) Das Mangeln der Jute- und Leinwandgewebe auf der Druckwasser- und der Kastenmangel.

The manufacture of wool yarns. Von Radcliffe. Forts. (Text. Manuf. 15. Juli 08 S. 225) Unterscheidende Merkmale der wichtigsten im Handel vorkommenden Wollgattungen.

#### Wasserversorgung.

The Little River water supply for Springfield, Mass. (Eng. Rec. 11. Juli 08 S. 41/43\*) Die im Bau begriffene, aus dem 70 km entfernten Little River mit natürlichem Gefälle gespeiste Anlage besteht aus einem 85,3 m langen, rd. 16,2 m hohen Staudamm von 3 m Kronenbreite aus Beton und Bruchsteinmauerwerk, einem 1,88 km langen Tunnel, einem Klärbecken von 151000 ehm Inhalt, Sandfiltern für täglich 58200 ehm und einem Verteilbecken von 7760 ehm Inhalt. Darstellung der Wasserleitung.

#### Wasserkraftanlagen.

A large hydraulic development and wood pulp mill in Canada. (Eng. Rec. 11. Juli 08 S. 32/36\*) In der 193 km von Sault Ste. Marie entfernten, täglich 150 t liefernden Holzschleiferei der Spanish River Pulp and Paper Co. wird das auf 14,3 m erhöhte Gefälle des Spanish River in fünf 2100pferdigen Francis-Doppelturbinen mit waagerechter Welle ausgenutzt. Von den Turbinen treibt eine die Dynamo für die elektrische Beleuchtungsanlage, die andern sind mit je 6 Schleifmaschinen unmittelbar gekuppelt. Darstellung des Bauvorganges der Anlage.

#### Werkstätten und Fabriken.

Harland and Wolff's works at Southampton. (Engineer 17. Juli 08 S. 61/64\* mit 1 Taf.) Das rd. 142 a bedeckende Werk umfaßt ein Trockendock von 258 m Länge, 27 m Breite und 10 m Tiefe, eine Maschinenwerkstätte, eine Schmiede und eine kleine Gießerei. Darstellung einiger elektrisch betriebener Werkzeugmaschinen. Der Strom wird dem Dreileiternetz der London and South Western Railway Co. entnommen.

The new works of Messrs. Peter Brotherhood, Ltd. (Enging. 17. Juli 08 S. 63/65\* mit 2 Taf.) Die kürzlich nach Peterborough verlegte Fabrik für kleine schnelllaufende Dampfmaschinen und Kompressoren umfaßt eine Gießerei für Stücke bis 10 t, eine Maschinenwerkstätte, bestehend aus 3 Feldern von je 13 m Breite und 70 m Länge, eine 105 m lange Zusammenbauwerkstätte usw. Lageplan des Geländes von 445,5 a Fläche. Abbildung der Werkstätten.

The Ryerson iron and steel warehouse. (Iron Age 9. Juli 08 S. 99/103\*) Das von J. T. Ryerson & Son in Chicago gebaute Lagerhaus bedeckt eine Bodendfläche von 63000 qm und faßt rd. 150000 t Eisen. Zur Bedienung dienen 16 elektrische Krane von 10 bis 20 t Tragfähigkeit und 20 kleinere Krane.









ohne Bindestriche oder Punkte geschrieben. Sind in einem Rahmengestelle mehrere voneinander unabhängige Triebwerke gelagert, so werden sie je durch besondere, der Anzahl der zusammengekuppelten Triebachsen entsprechende Buchstaben bezeichnet, die nebeneinander zu reihen sind. So ist z. B. eine  $\frac{3}{2}$ -gekuppelte Dreizylinder-Verbundlokomotive Bauart Webb mit zwei nicht gekuppelten Triebachsen mit 1 A A zu bezeichnen. Bei Lokomotiven mit Triebgestellen sind die Einzelbezeichnungen der beiden Gestelle durch + Zeichen zu verbinden; so ist z. B. eine  $3 \times \frac{3}{2}$ -gekuppelte Mallet-Lokomotive mit C + C zu bezeichnen. Der Technische Ausschuss hat die Vorschläge des Unterausschusses angenommen und die Geschäftsführende Verwaltung des Vereines Deutscher Eisenbahn-Verwaltungen ersucht, das Weitere zu veranlassen. Der Ausschuss erachtet es außerdem für zweckmäßig, daß diese Bezeichnungen auch anderweit Verbreitung finden, und ersucht die Vereinsverwaltungen und die Schriftleitung ihres technischen Fachblattes, dafür zu sorgen, daß in den ihnen nahestehenden Zeitschriften, Vereinigungen und technischen Lehranstalten die neuen Bezeichnungen bekannt gemacht werden. Die nachstehende Zusammenstellung zeigt, daß die neue Bezeichnungswiese Vieldeutigkeiten nicht aufkommen läßt.

Skizze der Achsanordnung	neue Bezeichnung	Skizze der Achsanordnung	neue Bezeichnung
1	2	1	2
vorwärts →		vorwärts →	
○ ○	B	○ ○ ○ ○ ○	1 B 2
○ ○ ○	C	○ ○ ○ ○ ○	1 C 2
○ ○ ○ ○	D	○ ○ ○ ○ ○	1 D 2
○ ○ ○ ○ ○	E	○ ○ ○ ○ ○	1 E 2
○ ○ ○	B 1	○ ○ ○ ○ ○	1 C 3
○ ○ ○ ○	C 1		
○ ○ ○ ○ ○	D 1	○ ○ ○	2 A
○ ○ ○	A 2	○ ○ ○ ○	2 B
○ ○ ○ ○	B 2	○ ○ ○ ○ ○	2 C
○ ○ ○ ○ ○	C 2	○ ○ ○ ○ ○ ○	2 D
○ ○ ○ ○ ○ ○	D 2	○ ○ ○ ○	2 A 1
○ ○ ○ ○ ○	B 3	○ ○ ○ ○ ○	2 B 1
○ ○ ○ ○ ○ ○	C 3	○ ○ ○ ○ ○ ○	2 C 1
○ ○	1 A	○ ○ ○ ○ ○ ○	2 D 2
○ ○ ○	1 B	○ ○ ○ ○ ○ ○ ○	2 C 2
○ ○ ○ ○	1 A A	○ ○ ○ ○ ○ ○ ○	2 B 3
○ ○ ○ ○ ○	1 C	○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○	2 C 3
○ ○ ○ ○ ○ ○	1 D		
○ ○ ○ ○ ○ ○ ○	1 E	○ ○ ○ ○	B + B
○ ○ ○	1 A 1	○ ○ ○ ○ ○ ○	C + C
○ ○ ○ ○	1 B 1	○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○	D + D
○ ○ ○ ○ ○	1 C 1	○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○	C 1 + C
○ ○ ○ ○ ○ ○	1 D 1	○ ○ ○ ○ ○	1 B + B
○ ○ ○ ○ ○ ○ ○	1 E 1	○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○	1 C + C 1
○ ○ ○ ○ ○	1 A 2		

Vor etwa zwei Jahren vereinigte sich die Märkische Maschinenbauanstalt vorm. Kamp & Co. in Wetter a. d. Ruhr mit der Maschinenfabrik Ludwig Stuckenholtz am selben Orte. Beide Werke gaben damals ihre Selbständigkeit auf und wur-

den zu einer neuen Gesellschaft, der Märkischen Maschinenbauanstalt Ludwig Stuckenholtz A.-G. verschmolzen. Jetzt wird von einem neuen Zusammenschluss berichtet, der zwischen drei der bedeutendsten rheinisch-westfälischen Maschinenbauanstalten soeben vereinbart worden ist und nur noch von den Generalversammlungen der beteiligten Werke genehmigt werden muß. Es handelt sich um eine Interessengemeinschaft der Firmen Märkische Maschinenbauanstalt Ludwig Stuckenholtz A.-G., Benrather Maschinenfabrik A.-G. und Duisburger Maschinenbau-A.-G. vormals Bechem & Keetman.

Der Zweck des Zusammenschlusses ist, die allgemeinen Kosten der Fabrikation zu vermindern, die Herstellung zu vereinfachen und zu verbilligen und die Leistungsfähigkeit im In- und Auslande wesentlich zu erhöhen. Während jede der drei Gesellschaften ihre volle Selbständigkeit behält und dritten gegenüber unter alleiniger Haftung handelt, werden die nach gleichen Grundätzen zu berechnenden Gewinne zusammengelegt und nach vereinbarten Anteilen verteilt. Dieser zur Hebung der wirtschaftlichen Lage gewählte Weg ist zwar im chemischen Großgewerbe und bei einzelnen großen Banken schon durchgeführt; im Maschinenbau wird er aber hier zum erstenmal zur Ausführung gebracht. Die drei Gesellschaften liefern schon jetzt zusammen mehr als die Hälfte der in Deutschland hergestellten Krane, während sie sich in ihren übrigen Erzeugnissen ergänzen. Die Aktien der Benrather Maschinenfabrik A.-G. befinden sich bis auf wenige Stücke im Besitze der Berlin-Anhaltischen Maschinenbau-A.-G., welche bisher Hand in Hand mit dem Benrather Unternehmen arbeitete und durch den Zusammenschluß auch den beiden andern Maschinenbauanstalten näher gebracht wird.

Der Turbinendampfer „Ben-my-Chree“, der zur Personenschiffahrt zwischen Liverpool und der Insel Man dienen soll, hat auf der Probefahrt eine Höchstgeschwindigkeit von 26,64 und eine Durchschnittsgeschwindigkeit von 25,3 Knoten erreicht. Die Rückwärtsturbinen sind so stark, daß bei voller Kraft mit 16 1/2 Knoten rückwärts gefahren werden kann.

Die vor mehreren Jahren begonnenen Arbeiten zur Vertiefung des Manchester-Schiffkanals sind beendet. Der 56 km lange Kanal weist jetzt durchweg 8,5 m Tiefe auf.

Ein neuer gewaltiger Wolkenkratzer soll in New York errichtet werden. Das Hauptgebäude soll 34 Stockwerke erhalten und 149 m hoch werden. Darüber wird sich noch in der Mitte ein 128 m hoher Turm mit weiteren 28 Stockwerken erheben. Zur Vermittlung des Verkehrs zwischen den einzelnen Geschossen sollen 38 Aufzüge dienen, von denen 8 bis zur Spitze des Turmes laufen.

Der Verein deutscher Eisenbahnverwaltungen hat dem Oberbaurat Kittel in Stuttgart und dem Ingenieur Wintergerst in Esslingen für den Entwurf des Eisenbahnmotowagens der Maschinenfabrik Esslingen<sup>1)</sup> einen Preis von 3000 M. zuerkannt. Die Maschinenfabrik Esslingen hat bis jetzt 25 derartige Fahrzeuge teils geliefert, teils im Bau, und zwar für die württembergischen Staatsbahnen, für die Kgl. preussische Militärbahn Berlin-Schöneberg, die Westdeutsche Eisenbahngesellschaft, Köln, die Kgl. ungarischen Staatsbahnen, die Usikon-Bauma-Bahn in der Schweiz und die Iso-Edolo-Bahn in Italien. Die von nur einem Führer bedienten Wagen haben sich in längerem Betrieb bewährt; bemerkenswert ist ihre schnelle Dienstbereitschaft. (Zeitung des Vereines deutscher Eisenbahnverwaltungen 22. Juli 1908)

#### Berichtigung.

Wie uns die Neue Automobil-Gesellschaft m. b. H. in Ober-Schönewalde bei Berlin mitteilt, sind die beiden Motoren und die Gondel des neuen Luftschiffes der Motorluftschiff-Studien-Gesellschaft m. b. H. nicht, wie in Z. 1908 S. 1179 gesagt, von der Daimler-Motoren-Gesellschaft, sondern von der Neuen Automobil-Gesellschaft geliefert worden.

<sup>1)</sup> Vergl. Z. 1908 S. 557.

<sup>2)</sup> Vergl. Z. 1906 S. 860.



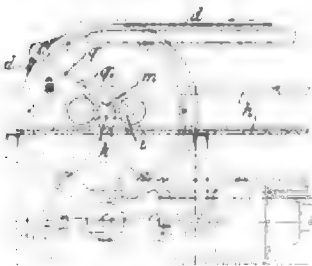
## Patentbericht.

**Kl. 1. Nr. 193380. Schüttelsiebaufhängung.** Zeltzer Eisen-  
gießerei und Maschinenbau-A.G. vorm. Louis Jäger, Köln-  
Ehrenfeld. Das Sieb *a* ist an Seilen  
oder Ketten *b* aufgehängt, die über  
Rollen *c* gelegt und hier bei *d* be-  
festigt sind. Der Antrieb greift ent-  
weder an einer der Rollen oder am  
Siebe selbst an. Durch die beim  
Hin- und Herschwingen der Rollen  
oder des Siebes eintretende Ver-  
änderung und Verlängerung der Seilenden wird eine schlingende Be-  
wegung des Siebes erzielt.

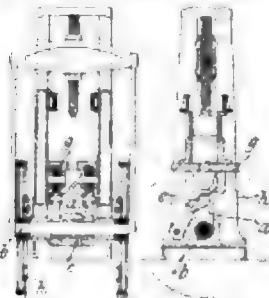
**Kl. 7. Nr. 193102. Rohrwalzwerk.** R. C. Stiefel, Elwood  
City, und J. Hancock Nicholson, Pittsburgh (Penns., V. St. A.).  
Das zwischen den stetig im gleichen Sinn umlaufenden Walzen *a* und  
*b* über Dornstangen *c* mit aufgesetztem Dorn ausgewalzte Rohr wird  
nach Anheben der Walze *b* mittels einer um die Dornstange greifenden  
Abstreifvorrichtung *d* oder mittels besonderer Walzen auf den Arbeits-



tisch *e* zurückgeschoben und nach Senkung der Walze *b* und Verschleu-  
bung des Tisches *e* in einem andern Kaliber der Walzen *a* und *b* über  
einem andern Dorn weiter ausgewalzt. Die Abstreifvorrichtung besteht  
aus einem die Abstreifer *f* tragenden Wagen *g*, der durch den Kolben  
des hydraulischen Zylinders *h* vor- und zurückbewegt wird.



beständig hin- und herbewegt wird. Durch die Drehung des Armes *g, k*  
in den beiden Endstellungen des Schlittens wird die Klemmvorrichtung *m*  
für das zu schleppende Walzisen geöffnet oder geschlossen.



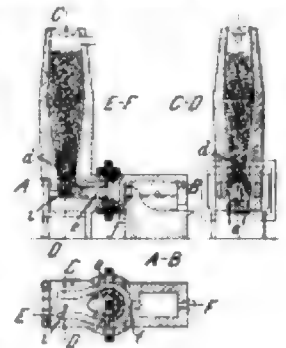
**Kl. 10. Nr. 193267. Retortenofen.** Heinz Koppers, Essen  
(Ruhr). Der zur Erzeugung von Gas und Koks dienende Ofen enthält  
in zwei gleichlaufenden Reihen die von oben beschickbaren und von  
unten entleerbaren Retorten *e*. Durch den Kanal *p* und die in den  
Tropfwänden *u* liegenden Kanäle *s* und Düsen *t* wird heißes Holzgas  
in die Heizzüge *d* geleitet und durch die in einem der beiden Luft-



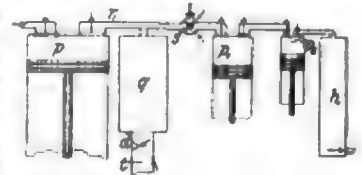
erhitzer *k* und *l* vorgewärmte Luft verbrannt. Die Luft gelangt  
aus einem der an den beiden Längsseiten der Ofenbatterie liegenden  
Sammelkanäle *i* durch Kanäle *q* in die rechten oder in die linken  
Heizkanäle *d*. Die Abhitze zieht durch den andern Heizkanal abwärts  
und durch die andern Kanäle *q* in den zweiten Sammelkanal *i* und

zum zweiten Wärmespeicher. Bei Umstellung der Schieber kehrt sich  
die Richtung der Verbrennungsluft und der Abhitze um, während das  
Holzgas unverändert durch die Düsen *t* austritt.

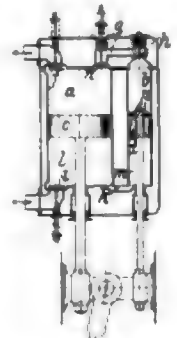
**Kl. 81. Nr. 196156 (Zusatz zu  
Nr. 183622, Z. 1907 S. 843). Elektrischer Induktionsofen.** N. Wallin,  
Charlottenburg. Die den unteren  
Teil des Schachtofens bildende senk-  
recht stehende Schleife ist hier durch  
einen U-förmigen Kanal *e, f* ersetzt,  
der keinen geschlossenen Ring bildet,  
sondern durch die Brücke *i*, die in  
den Schacht hineinragt, unterbrochen  
wird. Die halb geschmolzene, wenig-  
erleuchtete Beschickung bildet bei  
der Brücke *i* den Stromschluß *ad*  
zwischen den beiden Enden der Schleife.



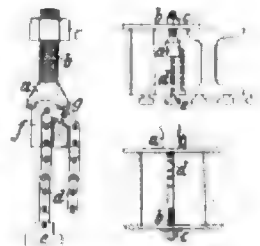
**Kl. 46. Nr. 196444. Luftpumpe für Zweitaktmaschinen.** Gebr.  
Sulzer, Winterthur und Ludwigshafen a. Rh. Die Pumpe *p*  
saugt durch den Behälter *q* und die zum Arbeitszylinder führende  
Leitung *t* hindurch niedrig ge-  
spannte Spillluft, und die einen  
zweistufigen Verdichter bilden-  
den Pumpen *p1, p2* erzeugen in  
*h* hochgespannte Luft zum An-  
lassen der Maschine und zur  
Bildung der Ladung (Diesel-  
motor). Wird aus *h* mehr  
Druckluft verbraucht, als *p1, p2*  
liefern können, so stellt man  
den Wechselschieber *s* in die punktierte Lage, so daß *p* mit *p1* durch *v*  
verbunden wird, und nun bilden *p, p1, p2* einen  
dreistufigen Verdichter zum Wiederauffüllen  
von *h*. Der Verbrauch an Spillluft kann durch  
eine Drosselklappe *d* in *t* geregelt werden.



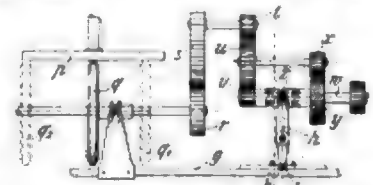
**Kl. 46. Nr. 192267. Brennkraftmaschine.**  
H. Weigl, Vellheim (Schweiz). Das beim  
Aufwärtshube des Arbeitkolbens *c* und des  
Pumpenkolbens *d* von *t* her nach *l* und durch  
*l* nach *m* gesaugte Gemisch wird beim Ab-  
wärtshub in *l* vorverdichtet und durch das  
Kolbenventil *p* nach *b* gedrückt, dort beim näch-  
sten Aufwärtshube weiter verdichtet und durch  
*h* nach *g* geschoben. Beim oberen Hubwechsel  
wird dann *u* geöffnet, das von *g* nach *u* strö-  
mende Gemisch während des Arbeitshubes in *u*  
verbrannt und beim Rückhube von *c* als Abgas  
durch *f* ausgetrieben.



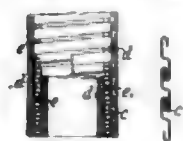
**Kl. 47. Nr. 193184. Verbindungs-  
schraubenbolzen.** W. A. Weaver,  
West-Manchester (Engl.). Der Bolzen-  
kopf *a* ist durch eine Kette *d* mit dem  
Fußblock *b* eines kurzen Gewindestapels  
*c* für die Spannmutter *e* in der Weise  
verbunden, daß die Kette zunächst durch  
einen Längskanal *f*, dann durch einen  
Seitenkanal *g* geführt ist, wodurch eine  
selbsttätige Sperrung zwischen *a* und *d*  
eintritt. Die Teile *b, c* können auch an  
die Stelle des Kopfes *a* verlegt werden.



**Kl. 47. Nr. 195101. Wechsel- und Wendgetriebe.** Société  
Anonyme des Anciens Etablissements Panhard & Levassor,  
Paris. Wenn in dem treibenden Planscheidgetriebe *p, q* das Reib-  
rad *q* die Lage *q1* hat, ist das Zahnrads *c* durch die Nulle *e* mit der  
Welle *u* gekuppelt, und  
diese wird durch die Räder  
*r, s, t, u, v* mit großer  
Geschwindigkeit angetrie-  
ben; in der Lage *q2* wird  
*u* durch *r, s, t, u, x, y* ent-  
gegengesetzt mit geringerer  
Geschwindigkeit gedreht.  
Um Stöße beim Wechsel zu  
vermeiden, ist die zum Ver-  
schleiben von *q* dienende Stange *g* mit dem zum Ein- und Ausrücken  
von *c* dienenden Hebel *h* durch ein Gesperre *k, k'* so verbunden, daß *h*  
nur bewegt werden kann, wenn *q* angelnähert in der Mitte von *p* steht,  
das Räderwerk also ruht.

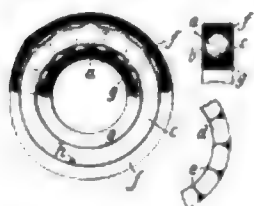


**Kl. 47. Nr. 109991.** (Zusatz zu Nr. 169697, Z. 1906 R. 1427).



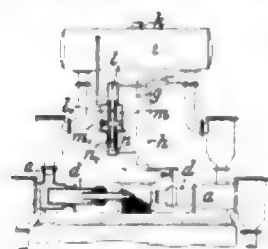
**Biegsames Hochdruckrohr.** F. Riebs, Düsseldorf. Der von dem äußeren Bleimantel *d* mit innerer Schraubenrippe *e* umschlossene Metallschlauch *c* nimmt noch einen inneren Bleimantel *b*, mit äußerer Schraubenrippe *e*, auf, wodurch die Festigkeit erhöht und auch die Innenwand von *c* geschützt wird. Die Rippen *e* füllen die äußeren und inneren Fugen von *c* teilweise aus, um die Biegsamkeit nicht zu beeinträchtigen.

**Kl. 47. Nr. 109191.** Kugeltrennring für Kugellager. E. Sachs, Schweinfurt a. M.



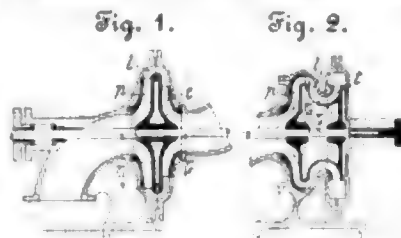
In zwei vollen Halbringen *b, c* sind halbkugelige Vertiefungen *d* so ausgefräst, daß sich die verbleibenden Trennwände nach den Seiten verstärken und in der Mitte zugespitzt sind, um Platz für möglichst viel Kugeln *a* frei zu lassen. Man bringt zwischen die Laufringe *f, g* eine Kugel weniger, als Platz ist, legt die Halbringe *b, c* mit den Trennwänden *e* dazwischen und vereinigt sie durch Niete *h* oder dergl., wobei der Ring *bc* den Raum zwischen *f* und *g* nahezu ausfüllt und somit im Notfall als Tragring dienen kann.

**Kl. 69. Nr. 193366.** Betrieb von hydraulischen Pumpen. C. Prödt, Hagen i. W.



Mittels des Betriebsdruckwassers für die beiden Pumpenzylinder *a* wird beim Hubwechsel die Förderwassersäule in *t* und das Abwasser der Kraftleitung *h* in gleichmäßiger Bewegung erhalten. Zwischen der Betriebsdruckwasserleitung *u* und der Förderwasserleitung *ik* ist ein Zylinder *l, m, n* mit Kolben *l<sub>1</sub>, m<sub>1</sub>, n<sub>1</sub>* eingeschaltet, deren Druckflächenunterschied *m<sub>1</sub>, n<sub>1</sub>* ungefähr dem Druckunterschied zwischen den Spannungen in der Förderleitung *k* und der Druckwasserleitung entspricht. Bei Stillstand der Pumpenkolben *d* in den Todlagen schiebt das Druckwasser im Zylinder *n* den Kolben *n<sub>1</sub>* vorwärts, treibt das in den Zylindern *m* und *l* befindliche Wasser in die Förderleitung *ik* und in die Abwasserleitung *h* und erhält die in beiden befindlichen Wassermassen in Bewegung. Bei erneuter Bewegung der Pumpenkolben *d* bewegen sich die Kolben *l<sub>1</sub>, m<sub>1</sub>, n<sub>1</sub>* infolge des verminderten Druckes im Zylinder *n* und des vermehrten Druckes im Zylinder *m* in ihre Anfangsstellung zurück, wobei sich die Zylinder *l* und *m* mit Wasser aus der Förder- und aus der Ableitung wieder füllen und das Druckwasser aus dem Kolben *n* in die Druckleitung *g* zurückgedrückt wird. An den drei Zylindern *l, m* und *n* vorgesehene Druckventile verhindern ein zu schnelles Zurückgehen der Kolben *l<sub>1</sub>, m<sub>1</sub>, n<sub>1</sub>*.

**Kl. 69. Nr. 193313.** Schleuderpumpe. Heinrich Ludwig, Charlottenburg.

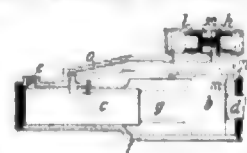


Hinter dem Pumpenlaufrad *p* ist eine Hülfssturbinen- oder Antriebsmaschine *q* angeordnet, die als Kraftmaschine wirkt und die Geschwindigkeitshöhe in mechanische Arbeit umwandelt, die der Pumpenwelle wieder zugeführt wird. Zwischen *p* und *q* ist ein an beiden mit je einem Spalt anschließendes festes Leitrad *l* eingeschaltet, dessen Eintrittshalbmesser *v<sub>1</sub>* größer als der Austrittshalbmesser *v<sub>2</sub>* ist, während die hin durchgeleitete Flüssigkeit am Austritt die gleiche Pressung wie am Eintritt behält. Das Turbinenlaufrad kann hierbei für axiale, Fig. 1, oder radiale, Fig. 2, Flüssigkeitsabfuhr eingerichtet sein.

**Kl. 69. Nr. 193315.** Injektor. Gebr. Körting A. G., Linden bei Hannover.



**Kl. 67. Nr. 194746.** Druckluftwerkzeug. Konomax Rock Drill Syndicate, Ltd., Johannesburg (Transvaal).



Der Stufenkolben *bc* mit Hals *g* und Verlängerung *d* zur Befestigung des Werkzeuges wird durch die von *e* her beständig auf *e* lastende Druckluft zum Schlage nach rechts getrieben, wobei sich der Kanal *n* mit Druckluft füllt und der Kanal *o* die Rechtsverschlebung des Steuerkolbens *h* veranlaßt, dessen rechte Seite durch *p* mit dem Auspuff *f* verbunden ist. Nun strömt Druckluft durch *n, m* auf die rechte größere Kolbenseite, wird aber von *b* bald abgesperrt; doch ist *n* so geräumig, daß die darin abgeschlossene Druckluft durch Ausdehnung den Kolben ganz zurückbewegen und nach Freilegung von *a* und *p* den Schieber *h* umsteuern kann, worauf der Rest durch *m, l* auspufft, um dem Kolben beim folgenden Schlage keinen Widerstand zu bieten.

**Zuschrift an die Redaktion.**

(Ohne Verantwortlichkeit der Redaktion.)

**Zur Verkehrspolitik der Großstädte.**

Geehrte Redaktion!

Zu dem in der Nr. 27 d. Z. veröffentlichten interessanten Vortrag des Hrn. Prof. Dr. Ing. Blum über Verkehrspolitik der Großstädte gestatte ich mir zu bemerken, daß bei der Beurteilung des Fahrpreises der amerikanischen Straßen-, Hoch- und Untergrundbahnen nicht unberücksichtigt bleiben darf, daß der Verdienst bei dem Einheitsatz von 5 cts oder etwa 21 Pfg dadurch ganz bedeutende Einschränkungen erfährt, daß die Bahngesellschaften sehr weitgehend Umsteigekarten ausgeben müssen. So hat z. B. die Philadelphia Rapid Transit Co. mit 990 km Gleislänge und einem Fahrpark von 3800 Wagen kürzlich durch teilweise Beschränkung der ausgedehnten freien Verteilung von Umsteigekarten innerhalb 2 Wochen eine Verlustabnahme feststellen können, die einem Gewinn von etwa 1 000 000 \$ (4 200 000 Mk) im Jahr gleichkommt. Sehr lehrreich ist auch die Gegenüberstellung der Anzahl vollzahlender und auf Umsteigekarten fahrender Fahrgäste der Brooklyn Rapid Transit Co., s. die Zahlentafel. Diese Bahn betreibt in dem durch den East River von dem Manhattan-Besirk der Stadt New York getrennten Brooklyn mit rd. 1 400 000 Einwohnern eine Hoch- und Straßenbahn von etwa 890 km eingleisiger Gleislänge und 3500 Wagen.

Auch die Freizügigkeit auf den amerikanischen Untergrundbahnen ist wohl für die Fahrgäste eine große Annehmlichkeit, aber gleichzeitig eine Beeinträchtigung der Einnahmen der Bahnen. Die Fahrgäste können z. B. in der New Yorker U-Bahn nicht nur, ohne Weiterungen wie Strafzablen

1	2	3	4	5
Jahr	Fahrgeld-Einnahmen \$	Fahrgäste befördert gegen Erlag von je 5 cts	Umsteige- karten	Verhältnis: Spalte 4 Spalte 3 in vH
1899	10 058 343,83	201 166 876	41 893 744	20,82
1900	11 206 716,01	224 184 820	42 051 904	18,70
1901	11 718 942,59	234 378 848	56 140 101	23,95
1902	12 821 264,60	246 425 292	50 888 702	20,65
1903	13 086 840,14	261 736 802	53 436 921	20,41
1904	14 429 546,04	288 590 920	56 804 382	19,68
1905	15 649 400,80	312 988 016	70 078 877	22,38
1906	17 586 721,57	351 734 480	96 455 314	27,40
1907	18 401 174,94	368 023 498	136 240 669	37,00

oder zum mindesten Nachlösen einer Zuschlagkarte befürchten zu müssen, so weit wie sie wollen über ihre eigentliche Haltestelle hinausfahren, sondern auch in irgend einer Station umsteigen und kostenlos in entgegengesetzter Richtung wieder zurückfahren. Wie häufig solche irrtümliche Fahrten z. B. bei der Eigenart der Haltestelle Leipziger Platz und der meist nur von Eingeweihten beobachteten Maßnahme der Durchgangszüge über Haltestelle Hallesches Tor und Bülowstraße der Berliner Hoch- und Untergrundbahn hinaus vorkommen, hat man oft zu bemerken Gelegenheit.

Eine weitere Schmälierung des Verdienstes ist die Maßnahme der meisten amerikanischen elektrischen Bahnen, 6 Fahrkarten für 25 cts, also mit einer Ermäßigung von 20 vH, zu verkaufen. Als weitestgehende Ausführung dieser Politik sind die Sammelhefte und Kilometerbücher anzusehen, die der Verband der wesentlichsten Bahnen der Staaten Idiana und Ohio verkauft, und die von seinen Mitgliedern als gemeinsames Zahlungsmittel anerkannt werden. Auch werden vielfach, besonders von Städtebahnen, billige Arbeiterkarten ausgegeben, deren Gültigkeit nur auf bestimmte Morgen- und Abendstunden beschränkt ist.

Was die Frage bezüglich des Vorortverkehrs unter Regie von Vollbahngesellschaften anbetrifft, so erscheint es mir kaum angängig, die Lösung den Vollbahnen derart summarisch abzusprechen, wie dies seitens des Hrn. Prof. Blum geschieht. Es spielen dabei, wie gerade das als Beispiel gewählte Chicagoer System beweist, zu viel Gründe finanzieller und lokalpolitischer Natur eine ausschlaggebende Rolle. Im Gegensatz zu Chicago besitzt z. B. New York zwei ausgezeichnete Vorortbahnsysteme, die von der New York Central-Bahn und der New York, New Haven und Hartford-Bahn elektrisch betrieben werden. Als besonders geeignet kommen für solche Betriebe Zugeinheiten in Betracht, die aus einer Anzahl von Motorwagen mit elektrischer Vielschaltung und aus Anhängewagen zusammengesetzt sind. Ihre Vorteile, wie geringes totes Gewicht, große Beweglichkeit, Vermeiden des Umsetzens der Lokomotiven und große Beschleunigungsfähigkeit, sind wohl bekannt. Die letztere stellt sich bei den New York Central-Dampflokomotiven für Vorortverkehr und den elektrischen Motorwagenzügen wie folgt:

Erreichte Geschwindigkeit in km st

nach einer Zeit von . . . . . sek	10	20	30
elektrische Motorwagen . . . . .	36	54,4	61,12
Dampflokomotiven . . . . .	22,4	40	50,72

Bei der Bewältigung des Ausflugsverkehrs behält der Amerikaner auch die zweckmäßigste Ausnutzung seines Anlagekapitals streng im Auge. Ein viel verbreitetes Hilfsmittel ist die fahrbare Unterstation, die im Sommer nach dem Vergnügungspark, der Rennbahn usw. verfahren wird und im Winter im Stadtbetriebe den aus elektrischen Heizern der Wagen erforderlichen Mehrstrom liefert. Solche fahrbare Unterstationen nehmen zum Teil eine recht stattliche Leistungsfähigkeit an. Die größten enthalten meines Wissens je 1000 KW-Maschineneinheiten. Als Betriebsmittel dienen gewöhnlich die für Sommer- und Winterbetrieb gleich vorteilhaft verwertbaren »semi convertibles« der J. G. Brill Co. Es werden jedoch für besondere Gelegenheiten auch vielfach vorübergehend die flachen Plattformwagen in den Dienst ge-

preßt, wie sie zum Verladen von Kohlen, Schlacken oder sonstigem Streckenbaumaterial vorhanden sind. Hänke und Ketten bunter Glühlampen vervollständigen die Festausrüstung.

Berlin, den 3. Juli 1908.

Eugen Etchel,  
Beratender Ingenieur.

Geehrte Redaktion!

Den Ausführungen über Umsteigefahrkarten stimme ich zu. Selbstverständlich können amerikanische und deutsche Verhältnisse nicht ohne weiteres unmittelbar zahlenmäßig verglichen werden.

Wenn in Amerika durchschnittlich 21 Pfg. in Deutschland 10,5 bis 12 Pfg. eingenommen werden, so ist natürlich der Unterschied in der wirtschaftlichen Struktur beider Länder zu beachten. Amerika hat Umsteigekarten, längere Fahrten, höhere Löhne, andererseits aber keinen Wettbewerb durch Droschken und Omnibusse, größere Verkehrsbedürfnisse der Geschäftswelt auf ganz kleine Entfernungen, beliebig starke Überfüllung, keine Zeitkarten. Aber — und darauf kommt es eben an — Amerika steht doch viel günstiger in der Durchschnittseinnahme: 21 gegen 10 bis 12! Diese Spannung gleicht sich durch die Umsteigefahrkarten usw. nicht aus. Wir sind eben in Deutschland besonders ungünstig gestellt, und das ist von ungeheurer Tragweite bei uns für die ganze Politik der Schnellbahnen. Das wollte ich einmal scharf hervorheben. Auf Einzelheiten konnte ich mich dabei nicht einlassen, um so mehr, als ich bei früheren Untersuchungen zu schwierigen Rechnungen gekommen bin.

Daß ich den Vollbahngesellschaften die Behandlung des Vorortverkehrs summarisch abgesprochen hätte, kann wohl niemand aus dem Vortrag herausgehört haben. Ich habe vielmehr ausdrücklich die gewaltigen Verdienste der Staatsbahnen um Groß-Berlins Stadt- und Vorortverkehr hervorgehoben.

Die Sache liegt eben so: Die Vollbahnen können natürlich den Vorortverkehr pflegen. Sie tun es teilweise in glänzender Weise: Berlin, Orléans-Bahn, Great Eastern, New York Central, Bombay. Dann aber kommen die »Aber«. Die Sache ist unwirtschaftlich (z. B. in Berlin), unbequem, hindert die Erweiterung der Fernbahnen usw., und die Linienführung dieser Vorortbahnen ist oft sehr ungünstig (z. B. Endigung der Stettiner, Görlitzer Bahn in Berlin, der New York Central in New York). Selbständige Bahnen sind aber in vieler Hinsicht besser, und auf das Bessere kommt es an. Also den Vollbahnen möglichst nicht etwas überlassen, was man selbst besser und freier entwickeln kann!

Die Einzelheiten elektrischer Natur bedürfen wohl keiner Erörterungen.

Ich glaube, daß im allgemeinen keine grundsätzliche Meinungsverschiedenheit zwischen Hrn. Etchel und mir besteht.

Ergebenst

Hannover, den 15. Juli 1908.

Blum.

## Angelegenheiten des Vereines.

Von den **Mitteilungen über Forschungsarbeiten**, die der Verein deutscher Ingenieure herausgibt, sind die **Hefte 54 und 55** erschienen; Heft 54 enthält:

**A. Nägel:** Versuche über die Zündgeschwindigkeit explosibler Gasgemische.

**derselbe:** Versuche an der Gasmaschine über den Einfluß des Mischungsverhältnisses.

Heft 55 enthält:

**P. Rieppel:** Versuche über die Verwendung von Teerölen zum Betrieb des Dieselmotors.

**W. Borth:** Untersuchungen über den Verbrennungsvorgang in einem Körting-Leuchtgasmotor.

Der Preis jedes Heftes ist 1 M.; für das Ausland wird ein Portozuschlag von 20 Pfg. erhoben. Bestellungen, denen der Betrag beizufügen ist, nehmen alle Buchhandlungen und die Verlagsbuchhandlung von Julius Springer, Berlin N., Monbijouplatz 3, entgegen.

Lieferung gegen Rechnung, Nachnahme usw. findet nicht statt. Vorausbestellungen auf längere Zeit können in der Weise geschehen, daß ein Betrag für mehrere Hefte eingesandt wird, bis zu dessen Erschöpfung die Hefte in der Reihenfolge ihres Erscheinens geliefert werden.

Lehrer, Studierende und Schüler der technischen Hoch- und Mittelschulen können jedes Heft für 50 Pfg. beziehen,

wenn Bestellung und Zahlung an die Geschäftsstelle des Vereines deutscher Ingenieure, Berlin N.W. 7, Charlottenstraße 43, gerichtet werden.

Gemäß dem Beschluß unserer 46. Hauptversammlung haben wir in dem Erdgeschoß unseres Hauses in Berlin, Charlottenstraße 43, für unsere Mitglieder

### Räume zu Sitzungen und Zusammenkünften, eine Bibliothek, Lesezimmer usw.

eingerichtet; auch befreundeten Vereinen und Industriellen stellen wir diese Räume zu Ausschüßsitzungen und geschäftlichen Beratungen gern zur Verfügung. Im Lesezimmer liegen zahlreiche technische Zeitschriften des In- und Auslandes aus; für Schreibgelegenheit, Fernsprecher usw. ist gesorgt.

Diese Räume sind werktätig von 9 Uhr morgens bis 10 Uhr abends geöffnet. Unsere Mitglieder werden gebeten, ihre Mitgliedskarte bei sich zu führen, um sie gebotenfalls vorzeigen zu können.

Wir laden zu reichlicher Benutzung dieser Räume ein und werden für Vorschläge zu Verbesserung der geschaffenen Einrichtungen dankbar sein.

Der Verein deutscher Ingenieure.

# ZEITSCHRIFT DES VEREINES DEUTSCHER INGENIEURE.

Nr. 32.

Sonnabend, den 8. August 1908.

Band 52.

## Inhalt:

Schwimmdock für die kaiserliche Werft in Wilhelmshaven. Von v. Klitzing (hierzu Textblatt 4) . . . . .	1261	Pommerscher B.-V. . . . .	1291
Der Rotherhitze-Tunnel in London. Von W. Kaemmerer. . . . .	1266	Westfälischer B.-V. . . . .	1291
Die Bearbeitung der Zähne von Strarädern. Von P. Gerlach. . . . .	1270	Bücherschau: Handbuch für Eisenbeton. Von F. v. Emperger. — Lehrbuch des gewerblichen Rechtsschutzes. Von A. Osterrieth. — Bei der Redaktion eingegangene Bücher . . . . .	1291
Vorteilhafte Arbeitsverfahren für Metallbearbeitung. Von H. Baeseler (Schluß) . . . . .	1277	Zeitschriftenschau . . . . .	1293
Dampfturbine von 12000 PS, gebaut von Franco Tosi in Legnano für die Deutsch-Österreichische Elektrizitäts-Gesellschaft in Buenos Aires . . . . .	1281	Rundschau: Das 60ste Stiftungsfest der Société des Ingénieurs civils de France in Paris. — Schutzdraht für Schmutzgetriebe. — Rohrgießmaschine der Tacony Iron Co. — Verschiedenes . . . . .	1296
Frankfurter B.-V.: Die Ausnutzung der natürlichen Wasserkräfte Deutschlands und ihre Bedeutung für die Volks- und Staatswirtschaft . . . . .	1287	Patentbericht: Nr. 193187, 194995, 194996, 195332, 194829, 195728, 192085, 192838, 194836, 194106, 192893, 192446, 192651, 192992 . . . . .	1299
Hannoverscher B.-V. . . . .	1288	Zuschrift an die Redaktion: Fahrgeschwindigkeiten der Eisenbahnzüge . . . . .	1300
Karlsruher B.-V.: Neuzzeitliche Regler von Wasserkraftmaschinen. Lautzner B.-V.: Die modernen Kreditmittel mit besonderer Berücksichtigung des Scheekwesens . . . . .	1288	Angelegenheiten des Vereines: Mitteilungen über Forschungsarbeiten, Heft 54 und Heft 55. — Herausgabe des Werkes von C. Matschoß: Die Entwicklung der Dampfmaschine . . . . .	1300
Mannheimer B.-V. . . . .	1290		
Niederrheinischer B.-V.: Metallographische Untersuchung von autogen hergestellten Schweißproben . . . . .	1290		

(hierzu Textblatt 4)

## Schwimmdock für die kaiserliche Werft in Wilhelmshaven.<sup>1)</sup>

Von v. Klitzing.

(hierzu Textblatt 4)

Es ist erst wenige Jahrzehnte her, daß selbst Fachkreise den Schwimmdocks noch sehr mißtrauisch gegenüberstanden. Clark & Standfield waren wohl die ersten, die, gestützt auf ihre Erfahrungen, die Vorzüge des Schwimmdocks durch Wort und Schrift zu vertreten suchten.

Aber auch die englische Marine hat sich bisher ablehnend verhalten. Bevor man derartige Werte, wie sie Kriegsschiffe darstellen, einem neuen Dockverfahren anvertraut, ist ja natürlich die größte Vorsicht geboten und ein gewisses Maß von Erfahrung unerlässlich.

Heute dürften nun wohl genügende Erfahrungen vorliegen, nachdem man Schwimmdocks in allen größeren Hafenplätzen erprobt und sie genügend groß gebaut hat, um auch Dreadnoughts- und die Riesen unserer Handelsflotte in ihnen docken zu können.

Die deutsche Marine hat Schwimmdocks meistens nur für kleinere Fahrzeuge benutzt; jedoch ist die Zeit wohl nicht mehr fern, wo auch die größten deutschen Linienschiffe im Schwimmdock gedockt werden.

Zugunsten des Schwimmdocks gegenüber dem Trockendock sprechen die geringen Baukosten, die kürzere Bauzeit, die geringere Pumparbeit, die Beweglichkeit und die daraus abzuleitenden wirtschaftlichen — für die Kriegsmarine auch die strategischen — Vorteile. Eine Verlängerung des Schwimmdocks ist leicht auszuführen, auch können Schiffe, die erheblich länger als das Dock selbst sind, gedockt werden, was natürlich beim Trockendock nicht möglich ist. Das Schwimmdock kann ohne Schwierigkeit so sicher gebaut werden, daß auch bei fehlerhaftem Gebrauch Unfälle vermieden werden. Dazu ist freilich, um nicht unnötig schwer zu bauen, ein großes Maß praktischer Erfahrung nötig.

Die Vorzüge des Trockendocks sind seine große Dauerhaftigkeit und bei gutem Untergrunde seine fast unbegrenzte Festigkeit. Wo aber der Untergrund weich ist, scheitern oft alle Berechnungen, und ein solches Dock wird dann, wie die Erfahrung gezeigt hat, in Anschaffungs- und Instand-

haltungskosten wesentlich teurer als ein Schwimmdock und oft auch unsicher und gefahrvoll im Betriebe. Unter gewissen Bedingungen können die Baukosten eines Trockendocks gering sein; so, wenn es z. B. nur nötig ist, einen durch die Natur geschaffenen Einschnitt in felsigem Boden durch Sprengungen usw. zu vertiefen oder zu erweitern.

Der Nachteil des Schwimmdocks: die geringere Dauerhaftigkeit, wird in den meisten Fällen durch seine Vorzüge aufgewogen. Das beim Bau und im Betriebe gegenüber dem Trockendock gesparte Kapital wird nach Ablauf der Lebensdauer meistens hinreichen, um ein neues und den veränderten Ansprüchen angepaßtes Dock zu bauen. Interessant ist die Tatsache, daß die Howaldtswerke in Kiel zwei ihrer Schwimmdocks nach 14- und 22jähriger Betriebszeit, während deren 2560 Dockungen vorgenommen waren, für einen guten Preis verkaufen konnten, um an ihrer Stelle größere und zeitgemäße Docks zu errichten. Beim Überholen der alten Docks zeigte sich, daß selbst das 22 Jahre alte Dock noch in tadellosem Zustande war, so daß die Kosten der Neuinstandsetzung unerheblich waren.

Die früher vielfach aufgeworfene Frage der Stabilität des Schwimmdocks darf durch die jahrzehntelangen Erfahrungen als erledigt gelten; denn man hat Schiffe bei jedem Wetter ohne Gefahr eingedockt. Natürlich muß jedes Dock, ob Schwimm- oder Trockendock, vor größerem Seegang geschützt sein, und das Schwimmdock muß den Überschuß an Stabilität haben, den die praktische Erfahrung als wünschenswert gezeigt hat.

Nach meiner Ansicht läßt sich ein Urteil in der Streitfrage Trockendock oder Schwimmdock nicht verallgemeinern, es wird vielmehr in jedem Fall eine eingehende Prüfung stattfinden müssen. Bei den deutschen Verhältnissen wird aber in den meisten Fällen ein richtig ausgerüstetes Schwimmdock wirtschaftlicher arbeiten und angenehmer und bequemer zu handhaben sein als ein Trockendock; sonst würden sich nicht all unsere großen Werften Schwimmdocks angeschafft haben. Wesentlich wird ja die Wirtschaftlichkeit auch durch die Güte und Dauerhaftigkeit der Konstruktion sowie durch die Mittel beeinflusst, die angewendet werden, um die einzudockenden Schiffe bequem und sicher heben zu können. Die Frage der Ver-

<sup>1)</sup> Sonderabdrücke dieses Aufsatzes (Fachgebiet: Schiffs- und Seewesen) werden an Mitglieder postfrei für 35 Pfg gegen Voraussendung des Betrages abgegeben. Nichtmitglieder zahlen den doppelten Preis. Zuschlag für Auslandporto 5 Pfg. Lieferung etwa 2 Wochen nach Erscheinen der Nummer.



schlickung der Dockgruben ist für die Marine bedeutungslos; denn wo große Docks angelegt werden, müssen auch Liegeplätze für die Schiffe, also Häfen geschaffen werden.

Ähnlich lagen die Verhältnisse bei dem nachstehend beschriebenen Schwimmdock, das nach erfolgreicher Probe unlängst von den Howaldtwerken an die Kaiserliche Werft Wilhelmshaven abgeliefert worden ist.

Die Konstruktion ist deshalb besonders bemerkenswert, weil hier mit möglichst geringem Materialaufwand große Festigkeit und Betriebssicherheit erreicht ist. In der Beschreibung für das Dock war die Bedingung gestellt, daß entweder ein Schiff in der Mitte des Docks, oder zwei Schiffe von zusammen demselben Gewicht gleichzeitig nebeneinander eingedockt werden könnten. Aus dieser Bedingung ergab sich eine große Breite, und da die größte Belastung nur 1400 t betrug, eine geringe Tiefe des Bodenschwimmkörpers; dieser wird dadurch schwer zugänglich, und die Stabilität beeinflussenden Ballasträume werden sehr breit und erfordern eine vielfache Teilung. Die geringe Höhe der zur Aufnahme der Querkräfte dienenden Spanten ließ unverhältnis-

maßen des Schiffes, weil der Tragkörper eine geringe Breite hat, also der Auftrieb möglichst unmittelbar unter der Angriffsstelle liegt;

4) größere Rauntiefe des Pontons und damit größere Widerstandsfähigkeit gegen Quer- und Längsbeanspruchungen.

Die genannten Vorteile werden erzielt, ohne daß eine Benachteiligung an anderer Stelle eintritt. Das gesenkte Dock hat, auf den durchlaufenden Seitenkasten schwimmend, die gleiche Reservewasserverdrängung wie ein gewöhnliches Schwimmdock und eine wesentlich größere Stabilität. Die Stabilität während des Senkens ist trotz der Verminderung der eintauchenden Seitenkasten genügend groß, weil die Verringerung der Trägheitsmomente der Schwimmenebene durch die wesentliche Verminderung der beweglichen Wasseroberfläche im Dockinnern ausgeglichen wird. Die Längsfestig-

Fig. 1. Schnitt a-b.



Fig. 2. Schnitt c-d.

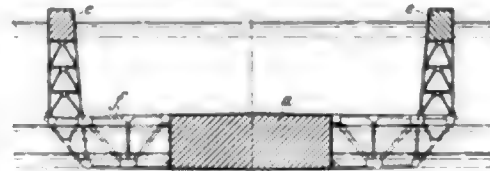
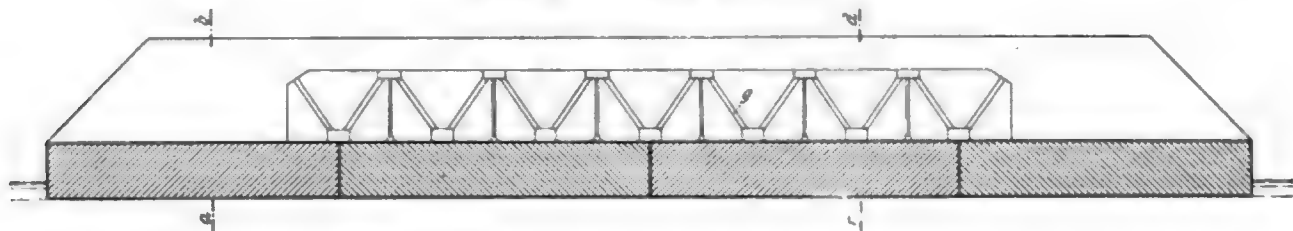


Fig. 3. Schnitt durch Mitte Dock.



mäßige Materialaufwendungen befürchten, um einen genügend großen Widerstand gegen Durchbiegung zu erreichen. Auch die Fläche, die gegen Wasserdruck besonders zu beplatten ist, wird verhältnismäßig um so größer, je niedriger der Schwimmkörper im Verhältnis zu seiner Breite ist.

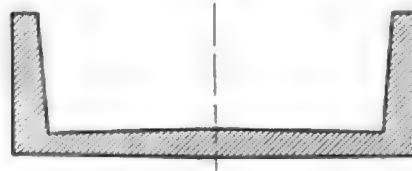
Das Eigenartige der gewählten Bauart<sup>1)</sup>, welche die genannten Nachteile beseitigen soll, sei an Hand der Figuren 1 bis 3 erläutert. Hierin ist *a* der mittlere, *b* und *c* sind die seitlichen Schwimmkörper. Der obere Teil des die Endseitenkasten verbindenden Brückenträgers *e*, Fig. 2, ist als Schwimmkasten ausgebildet, um eine möglichst große Stabilität und eine große Reserveverdrängung des gesenkten Docks zu erreichen. Der in der Mitte liegende Tragschwimmkörper *a* hat also eine wesentlich geringere Breite als das Dock selbst. Mit den Seitenkasten ist *a* durch Gitterträger *f* verbunden. Die einzelnen Schwimmkörper des Seitenkastens sind gleichfalls durch Gitterträger *g* zu einem einheitlichen Körper vereinigt. Es bildet hier also auf jeder Seite der gesamte Seitenkasten einen Brückenträger, dessen oberer Teil und dessen Enden Schwimmkasten sind, und der die gleiche Festigkeit bei weniger Materialaufwand erhält, wie ein vollwandiger Seitenkasten. Denn die mittleren Gänge der Seitenplattung eines gewöhnlichen Docks liegen so nahe an der neutralen Achse, daß sie zur Festigkeit wenig beitragen; wird dieses Material hingegen an den oberen und unteren Gängen verwendet, so wird die Längsfestigkeit erheblich größer.

Die Hauptvorteile der angewandten Bauart sind folgende:

- 1) Materialersparnis durch Verringerung der gegen Wasserdruck abzusteifenden Oberflächen;
- 2) Verringerung der Pumparbeit, weil die Wasserverdrängung der Seitenkasten nur gering ist;
- 3) Verringerung der Querbeanspruchung des Docks beim

Heben des Schiffes, weil der Tragkörper eine zweckmäßiger verteilt, und gerade dort, wo ungleiche Belastungen auftreten (auf dem Schwimmkörper), ist infolge der größeren Höhe auch die Längsfestigkeit größer. Ein Schwimmdock, das sich nach den aus-  
gesprochenen Bedingungen bei gewöhnlicher Bauart ergeben hätte, ist zum Vergleich in Fig. 4 in demselben Maßstabe wie Fig. 1 und 2 im Querschnitt dargestellt.

Fig. 4.



Die gelieferte Dockanlage besteht aus zwei völlig gleichen selbständigen Schwimmdocks, s. Fig. 5 bis 8.

#### Hauptabmessungen jedes Docks.

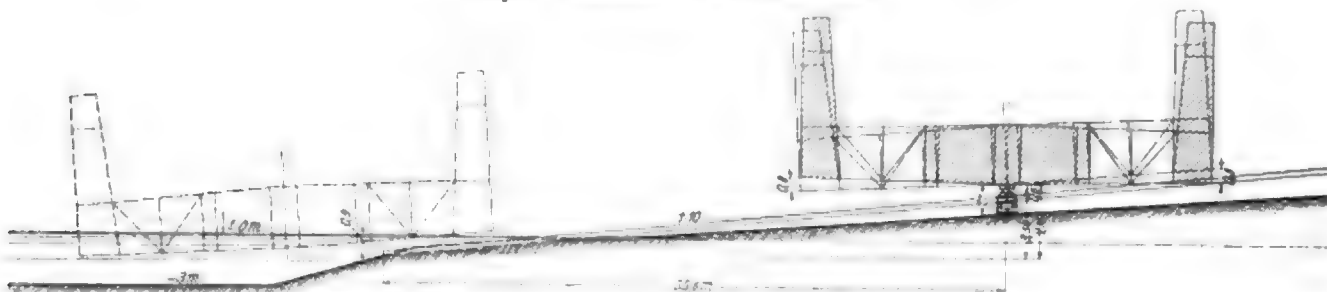
Länge	82,00 m
Rechte Weite über Dockflur	19,50 "
„ „ oben	20,50 "
Breite über die Scheuerleisten	23,85 "
„ „ Spanten	23,50 "
Länge des Seitenkastens unten einschließlich Zwischenräume	70,00 "
Länge des Seitenkastens oben	58,00 "
Breite unten	2,25 "
„ „ oben	1,50 "
Decks auf den Seitenkasten	1,40 "
Höhe des Schwimmkörpers	3,40 "
Länge der Plattformen	6,00 "

<sup>1)</sup> Die Besonderheiten der Konstruktion sind zum Patentschutz angemeldet.



finden sich mit Holzabdeckungen versehene 8 mm tiefe Schlitzte, mit deren Hilfe das Ruder der eingedockten Schiffe bequem herausgenommen werden kann. Die außerhalb des Mittelschwimmkörpers liegenden Träger sind mit Holzbelag abgedeckt. Zur Aufnahme des Wasserdruckes und zur Verteilung der durch das Heben der Last hervorgerufenen Kräfte ist das Dock durch Spanten versteift, und zwar dienen die Zwischenpannen, die in Abständen von 0,5 m querschiffs angeordnet sind, zur Aufnahme des Wasserdruckes, die Diagonalspannen, die in Abständen von je 3 m liegen, zur Aufnahme der Querkkräfte. Die Beplattung des Schwimmkörpers, der durch ein Mittellängsschott und drei Querschotte in 8 wasserdichte Abteilungen zerlegt ist, ist 8 mm stark. Die Seitenkasten werden durch ein Sicherheitsdeck in obere und untere Abteilungen zerlegt. Die unteren Abteilungen dienen ebenso wie der mittlere Schwimmkörper zur Aufnahme von Wasserballast, die oberen Abteilungen zur Unterbringung der Elektromotoren, Hilfsmaschinen und des Zubehöres. Der Inhalt der oberen Räume ist so groß, daß beim Volllaufen sämtlicher unteren Zellen 700 mm Freibord verbleibt. Das Dock hat drei Reihen Kielpallen und 16 verstellbare Kinnpallen zur Auflage der eingedockten Schiffe. An den vier Ecken führen bequeme Treppen zu den Seitenkastendecken. Die zum Verholen dienenden Spille haben zweierlei Geschwindigkeit. An einem Ende des Docks sind auf jeder Seite Drehkrane von 10,2 m Ausladung und 2 t Tragfähigkeit angeordnet; bei geringerer Ausladung beträgt die Tragfähigkeit 4 t. Zum Anzeigen des inneren Wasserstandes hat jede wasserdichte Abteilung auf dem Seitenkastendeck eine weit sichtbare Zeigervorrichtung.

Fig. 9. Anordnungen für den Stapellauf.



Das Dock wird durch 12 Bogenlampen und eine Anzahl beweglicher elektrischer Handlampen beleuchtet. Die Innenflächen des Dockbodens sind mit Briggs-Tenax-Ferraid-Zement, die Innenflächen der Wasserzellen mit Briggs-Tenax-Solution gestrichen. Es sind Vorkehrungen getroffen, um das beim Heben des Docks über dem Pontondeck befindliche Wasser nicht nach den Dockenden, sondern unmittelbar nach unten abfließen zu lassen, wodurch das Heben des Docks und besonders auch das Abtrocknen wesentlich beschleunigt wird.

Fig. 5 bis 8 lassen auch die Anordnung der Pumpvorrichtungen erkennen. Es sind zwei Kreiselpumpen von 450 mm Raddurchmesser, die je von einem Drehstrommotor von rd. 40 PS mit 585 Uml./min unmittelbar angetrieben werden, und eine Spülpumpe vorhanden, die von einem 5 PS-Motor durch Zahnradvorgelege angetrieben wird. Das Druckrohr der Kreiselpumpe hat einen Absperrschieber von 450 mm Dmr. Jede Pumpe saugt aus einem schmiedeeisernen, fest eingebauten Schieberkasten. Die beiden Kasten eines Docks sind durch eine Rohrleitung miteinander verbunden, um im Notfall auch mit einer Pumpe auf beiden Seiten lenzen zu können. Das durch zwei Schieber geschlossene Verbindungsrohr hat 230 mm Dmr.

Jeder Schieberkasten hat ein Bodenventil von 450 mm Dmr. Die Bodenventile und der Schieber des Druckrohres werden vom Führerstand aus bedient. Von den Schieberkasten führen Seitenstränge von 230 mm Dmr. in die 12 wasserdichten Abteilungen des Docks. Jedes Rohr hat einen Regelschieber, der durch einen Hebel mit Gestänge bewegt wird. Die Hebel sind in zwei Gruppen zu je 6 nebeneinander am Führerstand vereinigt.

Das Füllen und Leeren des Docks erfolgt durch die gemeinsame Rohrleitung derart, daß zum Füllen zunächst die Haupteinlaßventile geöffnet werden, worauf das Wasser in die Schieberkasten tritt und durch die Regelschieber in die einzelnen Abteilungen verteilt wird. Zum Lenzen werden die Einlaßventile geschlossen, die Pumpen in Gang gesetzt, hierauf die Schieber am Druckstutzen der Pumpen geöffnet und wiederum durch die Regelschieber die einzelnen Abteilungen gleichmäßig geleert.

Die Saugrohre der einzelnen Abteilungen sind so verlegt, daß die Abteilungen fast vollständig geleert werden können, wodurch eine besondere Nachlenzvorrichtung überflüssig wird.

Zum Abwaschen der eingedockten Schiffe dient die im Maschinenraum der einen Seite auf dem Zwischendeck aufgestellte Kolbenpumpe, die aus einem Seeventil saugt und in die aus verzinkten Eisenrohren bestehende Spülleitung von 50 mm Dmr. drückt. Diese Leitung liegt an der inneren Wand des Maschinenseitenkastens und hat 4 Ventile mit Kupplungsanschlüssen. Die Pumpe kann auch nach Umschalten der Saug- und Druckleitung durch den Hauptstrang mit Hilfe von Schläuchen, die an die 4 Ventile geschraubt werden, aus den einzelnen Abteilungen des Docks saugen und so auch zum Nachlenzen verwendet werden; die Druckleitung führt dann unmittelbar über Bord.

Sämtliche Motoren haben Schleifringanker und je einen Anlasser mit Kühlvorrichtung. Die gesamte elektrische Einrichtung ist nach den Vorschriften des Verbandes Deutscher Elektrotechniker von den Felten & Guillaume-Lahmeyerwer-

ken, Frankfurt a. M., geliefert.

Der Stapellauf des ersten Schwimmdocks fand am 27. Mai d. J. in der Querrichtung statt.

Vorher wurde das Schwimmdock, das wegen der größeren Bequemlichkeit in wagerechter Lage erbaut worden war, in eine geneigte Lage gebracht. Hierzu wurden unter die Mitte des Docks eine Anzahl Kinnpallen gesetzt, s. Fig. 9, die aus je einer gußeisernen Rolle und einem oberen und unteren Klotz bestanden. Der obere Teil der Rolle wurde an der Auflagerfläche gut eingesiffelt und zwischen die Kinnpallen zur Sicherheit einige Kreuzpallen mit rd. 20 mm Spielraum unter dem Dockboden geschoben. Durch das Gewicht der Maschinenanlage hatte das Dock ein Übergewicht nach der Landseite. Die Aufpallung wurde, sobald die Kinnpallen fest unterkeilt waren, zunächst auf der nach der Wasserseite hin liegenden Dockhälfte vollständig entfernt und hierbei die Durchbiegung des Docks in der Quer- und auch in der Längsrichtung beobachtet. Nun wurden auf der Landseite Daumenschrauben angesetzt, mit denen das Dock an der äußersten Kante 800 mm angehoben und um das Kipplager gekantet wurde.

Zur größeren Sicherheit waren auf der Wasserseite noch zwei Kreuzpallen angeordnet, die durch Zurückschieben von Keilstücken allmählich der Kippbewegung folgend, tiefer gelegt wurden, so daß stets nur ein geringer Spielraum zwischen dem Dockboden und dem Auflager verblieb. Ferner war auf der Landseite ein Gegengewicht befestigt, das jedoch nicht mit angehoben, sondern durch Flaschenzüge, dem Kippen entsprechend, allmählich nachge-











Fig. 5. Querschnitt der Schächte.

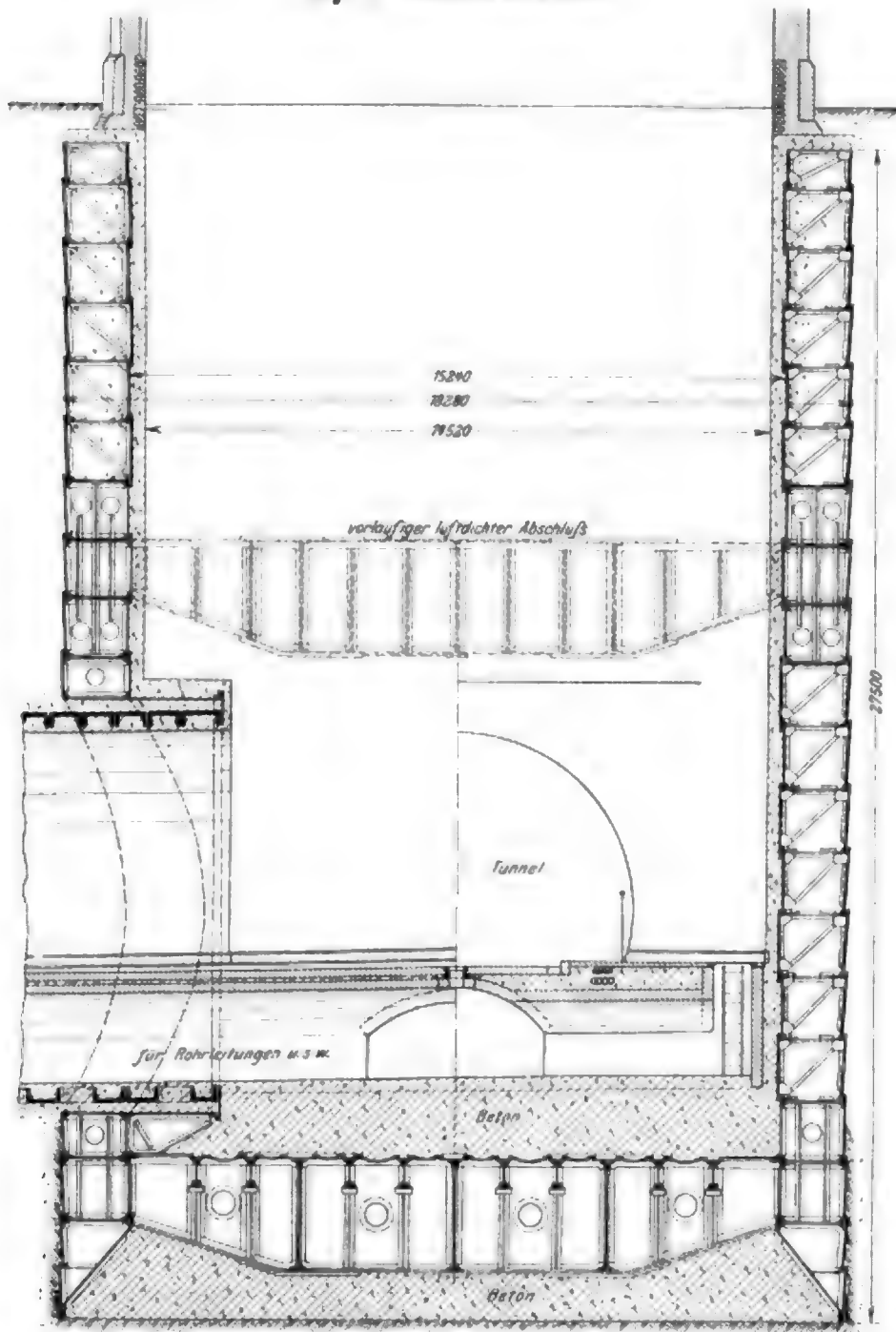
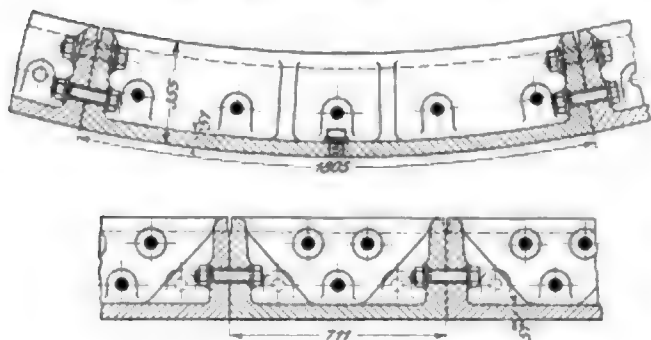


Fig. 7. Gußeiserne Ringstücke.



obere jedoch nur für Notfälle bestimmt war, falls die untern durch einen plötzlichen Wassereinbruch überschwemmt werden sollten.

Der Tunnel wurde von beiden Ufern mittels zweier Brustschilde vorgetrieben. Jeder Brustschild hat 2,31 m Dmr. und besteht aus drei, aus einzelnen Stücken zusammengesetzten Ringen aus Gußstahl, die ähnlich wie die Ringstücke für die Tunnelwände durch Flansche und Schrauben zusammengehalten werden. Nach der Arbeitsseite laufen die Brustschilde in einen Ring aus drei Schichten von 19 mm starken Flußeisenplatten aus. Durch senkrechte und wagerechte Zwischenwände sind in der Vorderseite jedes Schildes 16 Abteilungen geschaffen, in denen je ein Mann arbeiten kann. Der auf der Nordseite benutzte Schild war 5,48 m, der auf der Südseite dagegen nur 3,96 m lang, da die Tunnelstrecke hier stärker gekrümmt ist. Hinter jedem Schild befand sich eine aus eisernen Trägern aufgebaute Arbeitsbühne, auf der die Pumpen, Werkzeuge und dergl. standen.

Nach der Herstellung des dritten Schachtes beschloß man, einen Richtstollen durch das Flußbett vorzutreiben, um genau die Lagerung der Schichten im Flußboden festzustellen. Die Lage des Richtstollens, der den anschlichen Durchmesser von 3,8 m aufweist, im Verhältnis zum Tunnel und die Lagerung der Schichten geht aus Fig. 10 hervor. Die Wandungen des Richtstollens wurden ähnlich wie die des großen Tunnels mit gußeisernen Ringstücken ausgekleidet. Zum Vortrieb wurde hier eine eigenartige Baggermaschine benutzt, s. Fig. 11 bis 14, die im vorderen Teil des Schildes untergebracht war. Sie besteht aus 6 Schneidvorrichtungen, die strahlenartig um eine Mittelachse angeordnet sind. Unter den eigentlichen pflugscharartigen Messern, die den Boden auflockern, sitzen Baggerelmer, die den gelockerten Boden in eine Schüttrinne befördern. Zum Antrieb der Maschine dient ein Elektromotor von 52 P.S., der durch ein Stirnradvorgelege auf die in der Stollenachse liegende Hauptwelle wirkt. Das Baggergut gelangt aus der Schüttrinne auf ein

Förderband, das über eine erhöhte Bühne geführt wird und am Ende dieser Bühne seinen Inhalt in Kippwagen schüttet, die auf Schienen auf dem Boden der fertiggestellten Strecke des Richtstollens laufen.

Durch die im Zuge des Richtstollens liegende Kalksandsteinschicht wurde der Vortrieb des Stollens etwas behindert, so daß man täglich bei 24stündiger Arbeitszeit nur einen Fortschritt von 4,5 m zu verzeichnen hatte, wogegen später der große Tunnel durchschnittlich um 12 m täglich vorgefahren wurde. Die höchste Tagesleistung beim Vortrieb des Hauptstollens betrug sogar 19 m.

Infolge der günstigen Bodenverhältnisse brauchte man nur geringen Luftdruck bei den Unterwasserarbeiten anzuwenden. Je nach dem Wasserstand in der Themse betrug dieser Luftdruck im Richtstollen nur 0,8 bis 1,5 at, beim großen Tunnel noch weniger. Der Gesundheitszustand der





## Die Bearbeitung der Zähne von Stirnrädern.<sup>1)</sup>

Von P. Gerlach, Ingenieur, Lehrer an den Technischen Staatslehranstalten in Chemnitz.

Die Flanken aller Zahnräder werden heute wohl ausnahmslos durch Hobeln bzw. Stoßen oder Fräsen bearbeitet<sup>2)</sup>. Den Fall ausgenommen, daß die Schneidkante des Werkzeuges ein der Zahnflanke entsprechendes Profil erhält, wie beim Form- oder Profilfräser, entsteht die richtige Zahnform dadurch, daß die Schneidkante nacheinander verschiedene Lagen zum Werkstück einnimmt; die Aufeinanderfolge dieser Lagen bildet die Zahnflanke ein.

Die folgenden Untersuchungen beschränken sich auf die Bearbeitung der Stirnradzähne und bezwecken, außer einer Zusammenstellung der hierüber in dieser Zeitschrift erschienenen Veröffentlichungen eine Begründung des Verfahrens zu geben, Stirnradzähne mittels Schneckenfräasers herzustellen, das, zwar schon längst bekannt<sup>3)</sup>, erst in neuerer Zeit die ihm gebührende Beachtung gefunden hat<sup>4)</sup>. Man begnügte sich bisher mit der Tatsache, daß dieses durch Wort und Bild wiederholt erörterte Verfahren<sup>5)</sup> tadellos verzahnte Stirnräder liefert und manche Vorsätze vor der Bearbeitung mittels Profilfräasers hat, so daß hierüber kaum noch etwas zu sagen ist. Der Umstand jedoch, daß über die Art der Verzahnung, ihre Entstehung und ihren Zusammenhang mit dem verwendeten Werkzeug nicht das Gleiche gilt, daß vielmehr in dieser Richtung Zweifel bestehen<sup>6)</sup>, dürfte die Behandlung der bezeichneten Aufgabe rechtfertigen.

Fischer gab 1898 eine Zusammenstellung und Kritik<sup>7)</sup> der bis dahin gebräuchlichen oder in Vorschlag gebrachten Verfahren zur Bearbeitung der Zähne mittels Hobelns oder Stoßens, die durch Rittershaus<sup>8)</sup> eine Erweiterung erfuhr. Fischer zeigte, wie der von Herrmann<sup>9)</sup> gemachte Vorschlag, statt durch Führungen an Lehren, deren genaue Herstellung schwierig ist, die gegensätzliche Verschiebung von Werkzeug und Werkstück durch Drehungen um Bolzen herbeizuführen, für Zykloidenzähne unter Verwendung eines Flachstabes möglich ist, dessen Schneide für die Köpfe (Epizykloiden) geradlinig begrenzt, für die Füße (Hypozykloiden) schwach gekrümmt ist, während bei Evolventenzähnen der von Herrmann verwendete Spitzstichel ohne weiteres durch den Flachstahl ersetzt werden kann.

Die Verwendung zweier symmetrisch gelegener Schneidkanten in Form des Zahnes einer Evolventenzahnstange führt zu dem von Bilgram<sup>10)</sup> für Evolventenzähne angegebenen Verfahren. Die Form des Werkzeuges ist jedoch nicht auf den Zahnstangenzahn beschränkt<sup>11)</sup>; außerdem ist dieses Verfahren auch auf die Herstellung von Zykloidenzähnen übertragbar<sup>12)</sup>. Ob der schneidende Zahn einer Zahnstange oder einem entsprechenden Satzrad angehört, ist bei letzteren weniger von Belang als im Falle der Evolventenverzahnung, bei welcher

der schneidende Zahn bekanntlich geradlinig begrenzt ist oder die Evolventenflanke eines Satzrades erhält.

Die Erzeugung richtiger Zähne setzt die Verwendung fehlerfrei gestalteter Schneidkanten voraus; wenn der schneidende Zahn einem Evolventensatzrad angehört, oder wenn es sich um die Bearbeitung von Zykloidenzähnen handelt, ist seine Flankenform mittels des gleichen Vorganges zu entwickeln, der die Zahnflanken oder -flächen durch Hobeln oder Fräsen unter Herstellung der relativen Bewegung zwischen Werkzeug und Werkstück als Einhüllende entstehen läßt, und der unter dem Namen Abwälz- oder kurz Wälzverfahren bekannt ist<sup>13)</sup>.

Rittershaus nennt Schiele als den ersten, der das Wälzverfahren für Stirnräder angewendet hat<sup>14)</sup>.

In der Schwierigkeit der genauen Herstellung der zur Bearbeitung von Zykloidenzähnen erforderlichen Werkzeuge wie darin, daß bei sonst gleicher Teilung für die Zykloiden die kleinsten Rollkreise zugrunde zu legen sind, im Interesse eines möglichst weiten Verwendungsbereiches des Werkzeuges, während die mit Zykloidenverzahnung zu versiehenden Arbeitsräder in Rücksicht auf große Eingriffsdauer und ruhigen Gang möglichst große Rollkreise erhalten sollten, liegt der Grund, daß auf Zykloidenzähne entweder verzichtet wird oder deren Bearbeitung nach der Lehre oder dem von Herrmann gegebenen Verfahren erfolgt<sup>15)</sup>.

Das Wälzverfahren ist auch für die Zahnbearbeitung durch Fräsen verwendbar; es hat gegenüber der mittels Formfräsen den Vorzug, daß für jede Teilung nur ein Werkzeug erforderlich ist, während der Formfräser einen Satz bedingt, dessen einzelne Fräser nur für eine bestimmte, innerhalb ihres Verwendungsbereiches liegende Zähnezahl richtige Flanken liefern<sup>16)</sup>.

Was den Einfluß der Abweichungen der Flankenform vom richtigen Profil, die mit der Verwendung eines und desselben Fräfers für andre Zähnezahlen als die ihm zugrunde liegenden verknüpft sind<sup>17)</sup>, anlangt, so sei auf die Studie

<sup>1)</sup> Z. 1900 S. 1017 und der unter <sup>11)</sup> genannte Sonderabdruck S. 11 und 12. Hiernach stellt die Fellows Gear Shaper Co., Springfield, die Zähne des Evolventensatzrades nach dem Wälzverfahren durch Schleifen her. Eine Reineckersche Schleifmaschine zur Beseitigung der durch das Härten entstehenden Fehler an dem im Automobilen verwendeten Evolventenrädern ist besprochen in »Werkstattstechnik« 1907 Heft 13 S. 625 u. f.

<sup>2)</sup> Z. 1898 S. 166; 1906 S. 476.

<sup>3)</sup> Nach Mitteilung vom 13. September 1907 des Hrn. Geh. Reg.-Rates Prof. Dr.-Ing. Fischer ist eine Anwendung seines Vorschlages, Zykloidenzähne mittels tangierender Schneiden zu hobeln, nicht bekannt geworden.

<sup>4)</sup> Z. 1906 S. 166.

<sup>5)</sup> Aus Fig. 1 ist ersichtlich, daß mit Rücksicht auf den Flanken-spielraum der Fräser für die kleinste Zähnezahl seines Verwendungsbereiches zu profilieren ist, wie dies übrigens auch aus den Grenzzahnzahlen des letzten Fräfers eines Satzes, vielfach zu 135 und ∞ (für die Zahnstange) angegeben, hervorgeht.

Für die der kleinsten Zähnezahl entsprechende richtige Flanke sind die Punktkoordinaten:

$$x = r_1 \left[ \sin \left( \frac{\delta_1}{2} + \psi \right) - \psi \cos \alpha \cos \left( \alpha + \frac{\delta_1}{2} + \psi \right) \right],$$

$$y = r_1 \left[ \cos \left( \frac{\delta_1}{2} + \psi \right) + \psi \cos \alpha \sin \left( \alpha + \frac{\delta_1}{2} + \psi \right) \right].$$

Hierin ist  $\alpha$  gegeben,  $r_1$  bestimmt durch  $r_1 = \frac{s_1 t}{2\pi}$  und  $\frac{\delta_1}{2}$  abhängig vom Flankenspielraum; wird dieser zu 0,1 mm angenommen, so folgt

$$r_1 \frac{\delta_1}{2} = \frac{t + 0,2}{4};$$

mit  $t = 6\pi$  und  $s_1 = 42$  wird

$$\frac{\delta_1}{2} = 0,087797 \quad \text{oder} \quad \frac{\delta_1}{2} = 2^\circ 9' 58''.$$

<sup>6)</sup> Sonderabdrücke dieses Aufsatzes (Fachgebiet: Metall- und Holzbearbeitung) werden an Mitglieder postfrei für 40 Pf. gegen Voreinsendung des Betrages abgegeben. Nichtmitglieder zahlen den doppelten Preis. Zuschlag für Auslandsporto 5 Pf. Lieferung etwa 3 Wochen nach Erscheinen der Nummer.

<sup>7)</sup> Z. 1903 S. 212.

<sup>8)</sup> Z. 1898 S. 166; 1906 S. 476.

<sup>9)</sup> Z. 1903 S. 572.

<sup>10)</sup> Halle, »Die Werkzeugmaschinen«, Berlin 1906, Julius Springer, S. 137, und Boppert, »Aufgaben und Fortschritte des deutschen Werkzeugmaschinenbaues« Berlin 1907, Julius Springer, S. 72 Fig. 44.

<sup>11)</sup> »Werkstattstechnik« 1907 Heft 8 S. 439.

<sup>12)</sup> Z. 1898 S. 11.

<sup>13)</sup> Z. 1898 S. 166.

<sup>14)</sup> Verh. des Vereines zur Beförderung des Gewerbd. 1877 S. 61.

<sup>15)</sup> Z. 1898 S. 14; 1904 S. 1381 Fig. 9.

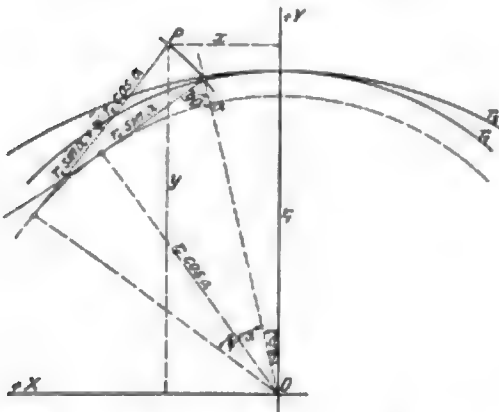
<sup>16)</sup> Z. 1900 S. 1017 Fig. 33 und Sonderabdruck »Die Werkzeugmaschinen auf der Pariser Ausstellung 1900« S. 11, sowie Z. 1904 S. 1381 Fig. 10.

<sup>17)</sup> Z. 1898 S. 166. Rittershaus sagt dort, daß bei Zugrundelegung eines beliebigen Satzrades statt der Zahnstange für das schneidende Zahnprofil die Konstruktion der Maschine verwickelter werde. Die Untersuchung, inwieweit dies bei der unter <sup>11)</sup> genannten Fellows-Maschine zutrifft, liegt außerhalb des Rahmens dieser Arbeit.

Damit ergibt sich mit  $\alpha = 15^\circ$  für die Koordinaten der Evolvente folgende Zusammenstellung:

$\varphi$	$x$	$y$
$-2^\circ$	4,4645	124,8881
$-1^\circ$	4,6032	125,3825
$0^\circ$	4,7612	125,9100
$+1^\circ$	4,9396	126,4699
$2^\circ$	5,1396	127,0618
$4^\circ$	5,6090	128,5391
$6^\circ$	6,1787	129,7863
$8^\circ$	6,8576	131,3495
$10^\circ$	7,6580	132,8703

Fig. 1.



Die dem Rade mit  $r_2 = 54$  Zähnen angehörige richtige Evolvente, deren Erzeugende, wie für Saträder erforderlich ist, gegen die Zentrale ebenfalls unter  $75^\circ$  geneigt ist, muß durch den Schnittpunkt der Evolvente des Rades  $r_1$  mit dem Teilkreis  $r_2$  gehen; dessen Koordinaten, die der Gleichung  $x^2 + (y + r_2 - r_1)^2 = r_2^2$  Genüge leisten müssen, folgen durch Bestimmung des Winkels  $\varphi$  mittels Probierens oder durch Bestimmung der Abszisse des Schnittpunktes der Kurven, die durch die Seiten der Gleichung

$$2[r_1 r_2 - y(r_2 - r_1)] = r_1^2 [2 + \psi \sin 2\alpha + \psi^2 \cos^2 \alpha]$$

dargestellt werden. Es ist  $\psi \approx 2'13''$ ,  $x = 4,7673$  und  $y = 125,93$ .

Damit ist die Lückenweite des großen Rades bestimmt; es folgt

$$l_2 = 2r_2 \frac{\delta_2}{2} = 2r_2 \arcsin \frac{x}{r_2} = 2 \cdot 162 \arcsin \frac{4,7673}{162} = 9,586$$

gegenüber  $l_1 = 9,535$  beim kleinen Rade und

$$\frac{\delta_2}{2} = 1^\circ 41' 11''.$$

Die in der Übertragung der Flanke des 42zähligen Rades auf das 54zählige Rad bezüglichen Fehler sind aus der in vierfacher Größe gezeichneten Figur 3 ersichtlich, in der die gestrichelte Kurve die richtige Flanke des Rades mit 54 Zähnen wiedergibt.

Um diesen Fehler zahlenmäßig festzustellen, wurden die gleichen Werte  $y = \eta$  entsprechenden, aus der folgenden Zahlentafel ersichtlichen Werte  $x \approx \xi$  ermittelt.

$y = \eta$	$\varphi_1$	$\varphi_2$	$x$	$\xi$	$d = \xi - x$
124,8881	$-2^\circ$	$-1^\circ 33' 55''$	4,4645	4,4703	0,0058
125,3825	$-1^\circ$	$-48'$	4,6032	4,6075	0,0043
125,9100	$0^\circ$	$0$	4,7612	4,7612	0
126,4699	$+1^\circ$	$+45' 13''$	4,9396	4,9338	-0,0058
127,0618	$2^\circ$	$1^\circ 32' 30''$	5,1396	5,1350	0,0150
128,5391	$4^\circ$	$3^\circ 8' 45''$	5,6090	5,5618	0,0472
129,7863	$6^\circ$	$4^\circ 46' 5''$	6,1787	6,0912	0,0875
131,3495	$8^\circ$	$6^\circ 24' 34''$	6,8576	6,7114	0,1462

Die meines Wissens noch nirgends durchgeführte zahlenmäßige Ermittlung der Profilfeiler läßt in der letzten Spalte der Zusammenstellung erkennen, daß die Fehler nicht so geringfügig sind, wie allgemein angenommen zu werden pflegt, und insbesondere die überschreiten, die mit dem Ersatz der Evolvente durch einen Kreisbogen verknüpft sind und, wie Hartmann (s. Z. 1905 S. 163) für ein Getriebe mit  $20/30$ -Zähnen ermittelt hat, bei 191 Umdrehungen Beschleunigungen bis zu  $2,4 \text{ m/sk}^2$  und Verzögerungen bis  $8,0 \text{ m/sk}^2$  im Gefolge haben.

Hartmanns »Genauigkeitsgrad und Geschwindigkeitsverhältnis bei Verzahnungen«<sup>1)</sup> verwiesen, in der das von den Engländern überkommene und in Geschäftsanzeigen noch vielfach empfohlene Verfahren des Ersatzes der Kreisevolvente durch einen Kreisbogen untersucht und gezeigt wird, daß die Abweichungen von der richtigen Gestalt zwar gering, die damit verknüpften Geschwindigkeitsschwankungen aber weniger belanglos sind. Eine andre Begründung der diesem Verfahren anhaftenden Fehler gibt Ernst<sup>2)</sup>.

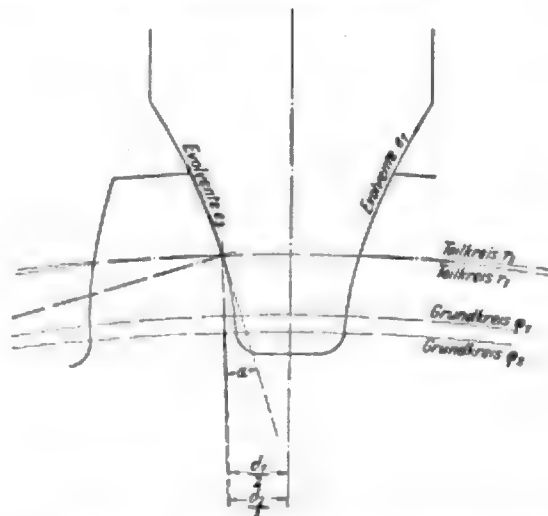
Aus den oben genannten Gründen sind nach Zykloiden geformte Zähne von der Bearbeitung durch Fräsen nach dem Wälzverfahren ausgeschlossen, die an sich für nicht unterschrittene Flanken nicht unmöglich wäre. Der für Evolventenzähne erforderliche Fräser ist ein Umdrehungskörper mit dem Längsschnitt der Evolventenzahnstange als erzeugender Fläche<sup>3)</sup>. Es ist ohne weiteres einzusehen, daß sich in der durch die Fräserachse gehenden Radebene Werkstück und Werkzeug in dem Zusammenhange wie Rad und Zahnstange befinden, wenn sich das eine auf dem andern abwälzt.

Das Wälzverfahren ist jedoch nicht an Zykloiden- und Evolventenzähne gebunden. Vom praktischen Standpunkt aus entspricht jedem Profil der schneidenden Kante, das für das in Aussicht genommene Arbeitsverfahren brauchbar ist, ein bestimmtes Zahnprofil. Ob dabei Werkstück und Werkzeug im Zusammenhange zweier zusammenarbeitender Zahnräder stehen, oder einzelne Teile der Zahnflanke dem allgemeinen Verzahnungsgesetz nicht gehorchen und nur durch die relative Bahn entsprechender Teile der Schneidkante bestimmt sind, hängt von ihrer Gestalt bzw. derjenigen der zugehörigen Eingriffslinie ab<sup>4)</sup>.

In Würdigung der Größe der Profilfeiler und ihres Einflusses auf den Gang der Räder empfiehlt z. B. die Firma Ludwig Loewe & Co. A.-G., Berlin, für Räder, die besonders ruhig laufen sollen und regelmäßig in größerer Menge vorkommen, besonders, für die wirkliche Zahnzahl konstruierte Fräser. Aus dem gleichen Grunde schlägt J. E. Heinkeher, Chemnitz-Gablenz, vor, für Zahnstangen einen besonderen Fräser zur Herstellung gerader Flanken zu führen.

Fig. 2.

$\alpha = 15^\circ$   $6\pi$  Teilung 42/54 Zähne  
0,2 mm Flankenspielraum des kleinen Rades



<sup>1)</sup> Z. 1905 S. 163.

<sup>2)</sup> Z. 1900 S. 1472 und erweiterter Sonderabdruck »Eingriffsverhältnisse der Schneckengetriebe usw.« Berlin 1901, Julius Springer, S. 83.

<sup>3)</sup> Z. 1894 S. 565.

<sup>4)</sup> Vergl. die in Fußbemerkung <sup>2)</sup> genannten Untersuchungen Ernsts, insbesondere Z. 1900 S. 1472 und 1474 sowie Sonderabdruck S. 83. Ernst zeigt auf S. 1472 und S. 85 des Sonderabdruckes, daß kinematische Gegenprofile nur ausführbar sind, wenn die Eingriffslinie des gegebenen Profils vom gemeinschaftlichen Teilkreisberührungspunkt ab in stetiger Annäherung an den zugehörigen Radmittelpunkt verläuft. So sind z. B. die Fußflanken der Räder mit Punktverzahnung bedingt durch den freien Durchgang des Kopfes des Gegenzahn, der durch relative Bahnkurven bestimmt wird.

Auf der Entwicklung des Gegenprofils zu gegebenen, dem Werkzeug angehörigen Profilen, deren jedes in einem Punkte mit dem Gegenprofil zur Berührung gelangt, beruht die Bearbeitung gerader Stirnradsätze mittels Schneckenfräsen, der in einfachster Weise die Verschiebung des schnellenden Profils ermöglicht.

Der zur Untersuchung der Entstehung und der Eigenschaften der Verzahnung einzuschlagende Weg unterscheidet sich grundsätzlich nicht von dem von Stribeck und Ernst<sup>1)</sup> bei Behandlung der Schneckengetriebe befolgten. Die Aufgabe wird zurückgeführt auf den Eingriff zwischen Zahnstange und Rad, wie dies bereits MacCord<sup>2)</sup> 1883 an Hand des Beispiels der schiefen Zahnstange ausführt, das zum leichteren Verständnis der folgenden Untersuchungen hier kurz erörtert werde.

Bei der in Fig. 3 dargestellten Sachlage mit einer unter  $90 - \beta$  gegen die Radachse geneigten Zahnstangenachse ist die in Richtung der letzteren vorhandene Geschwindigkeit  $v$  zu zerlegen in Komponenten in Richtung der Zahnradachse und senkrecht zur Radachse. Erstere bestimmt das relative Gleiten der Zähne, letztere, die auf das Rad treibend wirkt, stellt die Teilrissgeschwindigkeit dar. Für Zähne parallel zur Radachse oder geneigt zur Zahnstangenachse folgt die Gleitgeschwindigkeit  $v \sin \beta$  und die Teilrissgeschwindigkeit  $v \cos \beta$ . In allen zur Radachse senkrechten Schnitten sind die jeweiligen Eingriffsverhältnisse gleich; die Zahnberührung findet in zur Radachse parallelen Geraden statt, und die Verzahnung wird in der für Stirnräder bekannten Weise entwickelt.

Fig. 3.

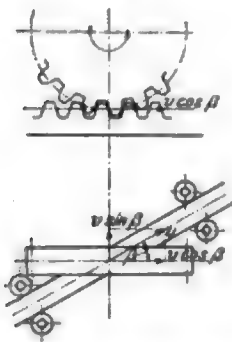
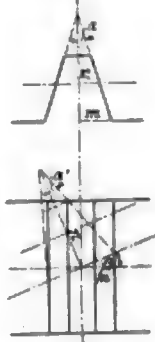


Fig. 4.



Für die Zahnstange mit Zähnen senkrecht zu ihrer Achse ist die Gleitgeschwindigkeit  $v \tan \beta$  und die Teilrissgeschwindigkeit  $\frac{v}{\cos \beta}$ ; das Rad hat schraubenförmig gewundene Zähne, es erübrigt sich somit, hierauf näher einzugehen. In diesem Falle sowohl wie im vorhergehenden stimmen die Geschwindigkeiten von Rad und Zahnstange senkrecht zur Zahnachse überein, wie für den Antrieb des einen Teiles durch den andern erforderlich ist.

Darauf aber sei besonders hingewiesen, daß für Evolventenverzahnung die Zahnstange geradlinig begrenzte Flanken erhält, gleichgültig, ob die Richtung der Zahnachse gegen die Zahnstangenachse geneigt oder senkrecht dazu ist. Soll die Verzahnung des Rades in Ebenen senkrecht zu seiner Achse in beiden Fällen die nämliche sein, so ist die Neigung der Erzeugenden oder, was dasselbe ist, der von den Zahnstangenflanken eingeschlossene Winkel nach Maßgabe des Schränkungswinkels der Achsen zu ändern. Es folgt nach Fig. 4:

$$\tan \alpha' = \frac{\cos \beta}{\sin \beta} = \frac{\tan \alpha}{\cos \beta}.$$

Reuleaux<sup>3)</sup> leitet die Bedingungen für die schiefe Zahnstange aus den für die Hyperboloidräder aufgestellten Beziehungen ab.

<sup>1)</sup> Z. 1897 S. 936 und Z. 1900 S. 1299 sowie der unter <sup>2)</sup> S. 1271, genannte Sonderabdruck.

<sup>2)</sup> MacCord, Kinematics, New York, John Wiley & Sons, 1883, S. 271.

<sup>3)</sup> Der Konstrukteur, 4. Aufl. 1883, S. 533.

Die Schnecke oder der entsprechende Fräser entsteht bekanntlich durch Drehung der in der Axialebene liegenden erzeugenden Fläche und durch deren gleichzeitige Verschiebung in Richtung der Achse. Durch die Geschwindigkeiten ist der Steigungswinkel  $\beta$  bestimmt; es ist, Fig. 5,

$$\tan \beta = \frac{v_a}{r \omega},$$

worin  $r$  und  $\beta$  die einem beliebigen Punkte des Gewindekörpers zukommenden Werte bezeichnen.

Die in axialer Richtung gemessene Entfernung zweier entsprechender Punkte des Gewindekörpers, die Steigung der Schnecke, ist

$$s = 2\pi r \tan \beta;$$

für die eingängige Schnecke ist insbesondere

$$s = t = 2\pi r \tan \beta.$$

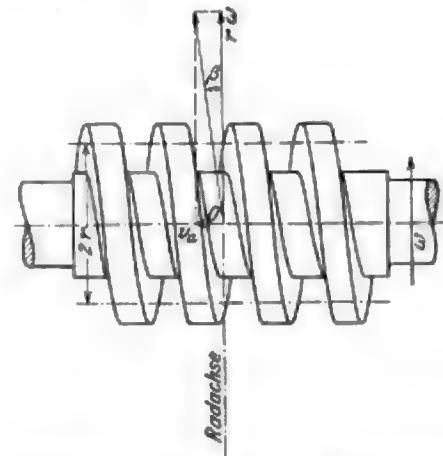
Damit folgt

$$v_a = \omega r \tan \beta = \frac{\omega}{2\pi} t,$$

ein Ergebnis, das unmittelbar an Hand der Proportionalität hätte angeschrieben werden können, die zwischen Geschwindigkeit und Weg für 1 Umdrehung besteht.

Durch  $t$  ist bei gegebener Winkelgeschwindigkeit  $\omega$  die Geschwindigkeit  $v_a$  bestimmt, die für alle Punkte, auch die in der Achse liegenden, den nämlichen Wert hat.

Fig. 5.



Die erzeugende Fläche ist für die Evolventenschnecke ein Trapez, dessen Seiten einen Winkel von  $\alpha = 30^\circ$ , oder nach dem Verfahren Americas einen solchen von  $29^\circ$  einschließen. Jede Axialebene schneidet den Gewindekörper in dieser Erzeugenden je im Abstände  $t$  voneinander; die Schnitte sind in axialer Richtung nach Maßgabe des von den Schnittebenen eingeschlossenen Winkels  $\varphi$  gegeneinander verschoben. Es ist diese Verschiebung

$$s_\varphi = \frac{\varphi}{2\pi} t$$

dem Sinne nach für entgegengesetzte Drehwinkel  $\varphi$  verschieden; gleich groß ist die letzteren entsprechende Axialverschiebung der Schnecke, deren Schnittfiguren sich mit den verschiedenen Axialebenen in absoluter Ruhe befinden, weil durch die Drehung  $\varphi$  von einer Anfangslage aus die dem Winkel  $-\varphi$  entsprechende Schnittfigur in die Anfangslage gelangt. Dieser Sachlage entspricht das festgehaltene Schneckenrad, an dem sich die Schnecke in gleicher Weise entlang schiebt, wie die sich drehende Schraube in der festgehaltenen Mutter.

Die Sicherung der Schnecke gegen Verschiebung in axialer Richtung ist gleichbedeutend mit der Hinzufügung einer Geschwindigkeit  $-v_a$ , zufolge deren sich jetzt die axialen Schnittprofile in einer Richtung verschieben, entgegengesetzt der Bewegung der Schnecke im vorhergehenden Falle; die Schnittprofile in der durch den kürzesten Abstand gehenden Axialebene und den hierzu parallelen Ebenen, die im Falle rechtwinkliger Achsenschränkung gleichzeitig Radebenen dar-

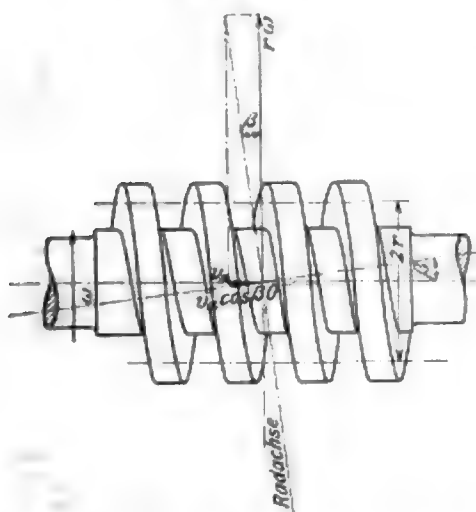
stellen, verhalten sich wie die Zähne entsprechender Zahnstangen und wirken treibend auf das Rad, wie dies die sich drehende Schraube mit der gegen Drehung gesicherten Mutter tut.

Hierauf stützen sich die Untersuchungen der Schneckengetriebe, bezüglich deren auf die in Fußnote 5 S. 1270 r. Sp. genannten Quellen verwiesen werde, soweit es sich um Getriebe mit rechtwinklig sich kreuzenden Achsen handelt. Ohne hierauf näher einzugehen, mache ich nur noch darauf aufmerksam, daß die Fräser- oder Schneckenachse in der Radmittelebene liegt und die im Punkt  $O$  der Zentralen sich berührenden Zahnflanken eine unter  $90 - \beta$  gegen die Radstrahlhöhe geneigte, zum kürzesten Abstand  $a$  senkrechte Tangente haben.

Der von den Achsen eingeschlossene Winkel ist nicht auf  $90^\circ$  beschränkt; durch Drehung der Fräserachse in der zu  $a$  senkrechten Ebene um den Steigungswinkel  $\beta$  der auf dem Zylinder vom Halbmesser  $r = a - R$  liegenden Schraubenlinie, kurz, durch Schiefstellung der Fräserachse um  $\beta$  gegen die Radebene, wird die Tangente an die durch  $O$  gehende Schraubenlinie der Radachse parallel, Fig. 6, wie dies u. a. für Stirnräder mit geraden Zähnen mit den Achsen der Zähne oder Zahnflanken der Fall ist.

Wie im vorigen Fall ist die axiale Geschwindigkeit  $v_a$ , Fig. 6, nach links oder rechts gerichtet, je nachdem die

Fig. 6.



Fräserachse verschiebbar ist oder nicht, und es verschieben sich mit dieser Geschwindigkeit im letzteren Falle die den verschiedenen Axialebenen entsprechenden Schnittfiguren, die wieder als Zahnstangen angehörig angesehen werden dürfen. Damit ist die Aufgabe zurückgeführt auf den oben erörterten Fall des Eingriffes der schiefen Zahnstange mit einem Stirnrade.

Die Geschwindigkeit  $v_a$  kann ersetzt werden durch eine Komponente  $v_a \cos \beta$ , die in der Radebene, also senkrecht zur Zahnachse, wirkt, und eine solche  $v_a \sin \beta$  senkrecht zur Radebene, d. h. parallel zur Rad- und Zahnachse. Erstere wirkt treibend auf das Rad, letztere bestimmt das Gleiten (Schroten) in Richtung der Zahnachse.

Die Geschwindigkeit  $v_a \cos \beta$  ist in  $O$  senkrecht gerichtet zum kürzesten Abstand und damit auch zum Radhalbmesser; der durch  $O$  gehende Kreis um  $M$  und die diesen in  $O$  berührende Gerade haben zufolge der nach Größe, Richtung und Sinn übereinstimmenden Geschwindigkeit  $v_a \cos \beta$  die Eigenschaft der Teilrisse von Zahnrädern. Die entsprechenden Teilrißflächen sind der Zylinder und die Ebene, die sich in den Teilrissen projizieren.

Die Teilrißgeschwindigkeit ist

$$v_a \cos \beta = r \omega \operatorname{tg} \beta \cos \beta = \frac{t}{2\pi} \omega = \cos \beta;$$

hieraus folgt

$$\frac{v_a \cos \beta}{\omega} = \frac{t \cos \beta}{2\pi},$$

d. h. einer vollen Umdrehung des Fräfers entspricht ein vom Punkt  $O$  des Schneckenteilrisses zurückgelegter Weg  $t \cos \beta$ , der gleich sein muß einem Bogen  $R\hat{\psi}$  des Radteilrisses, wenn  $\hat{\psi}$  den entsprechenden Zentriwinkel im Bogenmaß bezeichnet. Es ist leicht einzusehen, daß sich für je eine volle Umdrehung des Fräfers die Verhältnisse wiederholen, daß also

$$R\hat{\psi} = t \cos \beta$$

die auf dem Teilriß gemessene Mittelentfernung zweier Zähne oder Lücken des Rades, die Stirnteilung des Rades ist.

Es folgt somit

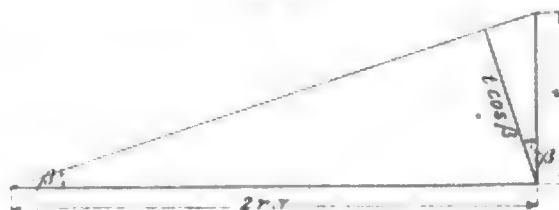
$$2R\pi = z t \cos \beta,$$

woraus sich für einen gegebenen Fräser und eine vorgeschriebene Zähnezahls der Halbmesser  $R$  ergibt.

Im Interesse leicht und genau feststellbarer Maße für  $R$  wird bekanntlich die Teilung als Vielfaches von  $\pi$  festgelegt; es muß somit im vorliegenden Fall  $t \cos \beta = m\pi$  sein, worin  $m$  als Modul bezeichnet wird. Diese Normalteilung des Fräfers ist, da sie senkrecht zu den auf dem Zylinder vom Halbmesser  $r$  liegenden Schraubenlinien gemessen wird, aus der Abwicklungsfigur 7 zu ersehen; es sei besonders darauf hingewiesen, daß sie den Abstand zweier Gänge darstellt, gemessen längs einer Schraubenlinie mit dem Steigungswinkel  $90 - \beta$  auf dem durch  $r$  bestimmten Zylinder, und nicht etwa längs der Schnittlinie dieses Zylinders mit der Radebene durch den kürzesten Abstand  $a$ . Der Gang der Berechnung ist folgender:

Für ein Stirnrad mit  $z$  Zähnen und  $m\pi$  Teilung ist  $t \cos \beta = m\pi$ ; der Durchmesser  $2r$  des Fräfers mit  $m\pi$

Fig. 7.



Normalteilung ist durch praktische Rücksichten bestimmt. Damit folgt, Fig. 7:

$$\sin \beta = \frac{t \cos \beta}{2r\pi} = \frac{m}{2r} \quad \text{und} \quad t = 2r\pi \operatorname{tg} \beta.$$

Schließlich ergibt sich noch

$$R = \frac{z t \cos \beta}{2\pi} = \frac{m z}{2}.$$

Die Normalteilung ist am Fräser nicht meßbar; sie folgt an Hand der Figur 7 zu

$$t \cos \beta = 2r\pi \sin \beta.$$

Hiernach ist für eine vorgeschriebene Normalteilung bei einem gegebenen Durchmesser  $2r$  der Steigungswinkel  $\beta$  bestimmt.

Für die weiteren Untersuchungen werde das in Fig. 8 dargestellte Beispiel zugrunde gelegt, das hinsichtlich der Fräserabmessungen von den praktischen Ausführungen abweicht, um die Eigenart der entstehenden Verzahnung hervortreten zu lassen. Es ist die Normalteilung  $t_n = t \cos \beta = 10\pi$  und  $2r = 40$  mm. Damit folgt  $\sin \beta = \frac{10\pi}{40\pi} = 0,25$  und  $\beta = 14^\circ 28' 39''$  sowie  $t = 40\pi \operatorname{tg} 14^\circ 28' 39'' = 32,446$ . Für 36 Zähne des Stirnrades ist noch  $R = \frac{36 \cdot 10\pi}{2\pi} = 180$  mm.

Die Erzeugende des Gewindekörpers sei unter  $65^\circ$  gegen die Fräserachse geneigt, der Fräser habe Rechtsgewinde.

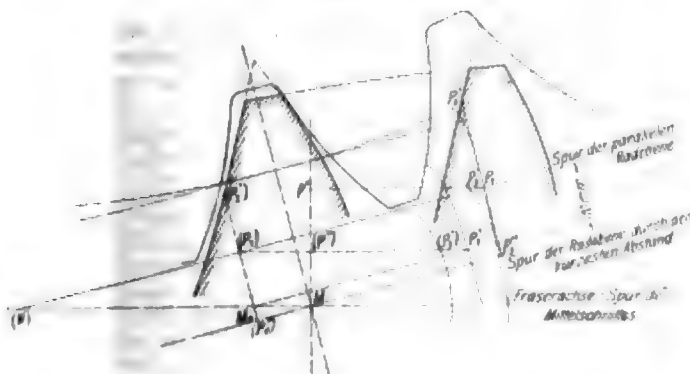
Zufolge dem Vorhergehenden ist die Fräserachse unter dem Winkel  $\beta$  gegen die Radebene geneigt; es werde noch vorausgesetzt, daß der Fräser symmetrisch zum kürzesten Abstände  $a$  liege, der sich in  $M$  projiziert und Symmetriechse des axialen Schnittprofils des Gewindekörpers sein möge, das in Fig. 8 in die Bildfläche umgeklappt ist. Die Wagerechte durch  $M$  ist der Grundriß oder die Spur der





in Fig. 10 für eine um 10 mm von der erwähnten Radebene absteigende Parallelebene durchgeführt. Es werden die Schnittfiguren mit dem Gewinde bestimmt, und zwar am raschesten mittels des nämlichen Gewindekörpers an Hand des oben Gesagten. Der rechte Profilschnitt folgt unmittelbar aus der Zeichnung; es ist  $P_2'$  die Umklappung des Schnittpunktes  $P_2$ , dessen Grundriß nach  $P_1$  fällt, bestimmt durch  $P_2' P_1'' = P_2' P''$ . Für den linken Profilschnitt ist die Schnittebene um  $t \sin \beta = (M) M_0 \sin \beta$  parallel zu verschieben; die Schnittpunkte dieser verschobenen Ebene mit dem Gewindekörper sind parallel zur Schneckenachse auf die angenommene Schnittebene zu projizieren. Auf diese Weise ist ( $P_2'$ ) bestimmt durch ( $P_2' P_1''$ ) = ( $P_2' P''$ ). Es ist ersichtlich, daß die dem angenommenen Parallelschnitt entsprechenden Zahnstangenprofile ungehindert durch die Radzahnflanken hindurchtreten können oder, was dasselbe ist, mit den Radzahnflanken nicht zur Berührung gelangen, die in Fig. 9 mit Hilfe der durch den kürzesten Abstand gehenden Schnittebene entwickelt werden.

Fig. 10.



Wie dort wälzen hier die Teilrisse aufeinander, und die veränderlichen Zahnstangenprofile hüllen das zugehörige Radzahnprofil ein, das als Vorprofil bezeichnet werden kann und in das aus Fig. 9 ersichtliche Fertigprofil übergeht, wenn die angenommene Schnittebene durch den kürzesten Abstand geht, d. h. wenn sich die Fräserachse in Richtung der Radachse hier um 10 mm parallel verschoben hat. Die diesem gesamten Vorschub des Werkzeuges entsprechenden Einzelschaltungen erfolgen je nach einer vollen Umdrehung des Rades, nach der sämtliche Zahnflücken in der augenblicklichen, durch den kürzesten Abstand gehenden Radebene fertig geschnitten sind.

Es ist leicht einzusehen, daß für die Bildung der Radzahnflücke nur die Schneidkanten oder Zahnstangenprofile in Parallelebenen in Betracht kommen, die der durch den kürzesten Abstand gehenden Radebene im Sinne des Fräservorschubes voreilen.

In Fig. 8 sind nur die rechts vom kürzesten Abstände liegenden Schnittprofile ermittelt, und in Fig. 9 ist der Zahnstangenteilriß auf dem stillstehenden Rade rechtssinnig abgewälzt worden, wobei sich die Profile aus der Radzahnflücke herausheben und die linken Profilsflanken die links vom kürzesten Abstände liegende Radzahnflanke einhüllen, während die rechten Profilsflanken den Anschluß der rechts davon liegenden Flanke an den Wurzelkreis nach Maßgabe der relativen Bahn ihrer äußersten Punkte bestimmen. Es ist einleuchtend, daß jeder der Schnittfiguren I bis VI eine zum kürzesten Abstände symmetrisch gelegene entspricht, daß bei dem rechtssinnigen Abwälzen des Zahnstangenteilrisses die links von  $a$  liegenden Profilschnitte in die Radzahnflücke eindringen, und daß die Radzahnflanke von den Relativlagen der dem kürzesten Abstände zunächst liegenden Flanken der Schnittprofile eingehüllt wird, während die äußersten Punkte der abliegenden Flanken, wie vorher, den Anschluß der Radzahnflanke an den Wurzelkreis bestimmen. In Fig. 9 ist  $O_2'$  der Berührungspunkt der Teilrisse zu Anfang,  $B_{IV}$  derjenige zu Ende der Relativ-

bewegung, die für die Erzeugung der links von  $a$  liegenden Flanke des Radzahnflanges von vorgeschriebener Höhe noch in Betracht kommt, wogegen sie auf die rechts davon liegende Wurzelbegrenzung einflußlos ist; für das symmetrisch gelegene Schnittprofil (IV) dagegen ist  $O_2'$  der Teilriß-Berührungspunkt zu Ende, ( $B_{IV}$ ) derjenige zu Anfang der Relativbewegung, bei der die rechts von  $a$  liegende Radzahnflanke erzeugt wird.

Hieraus erhellt, daß die bisweilen anzutreffende Auffassung irrtümlich ist, nach der das Schnittprofil I, Fig. 8, dessen Achse mit dem kürzesten Abstände zusammenfällt, die Zahnflücke fertig schneide, die durch die hinsichtlich  $n$  nachteiligen Schnittprofile vorgeschritten sei. Das Schnittprofil I vollendet nicht einmal die rechts von  $a$  liegende Radzahnflanke und den links davon gelegenen Wurzelanschluß, die im übrigen bis zu den betreffenden Punkten durch die vorherigen Profile fertig gestellt sind; die Flanken sind eben noch nicht vollständig entwickelt, wenn die Teilrisse bei ihrer Relativbewegung in  $O_2'$  einander berühren; der dem Übergange der Zahnflanke in den Wurzelanschluß entsprechende Berührungspunkt liegt vielmehr außerhalb ( $B_{IV}$ )  $O_2'$ , wie Fig. 9 deutlich erkennen läßt. Dagegen hat das Fertigschneiden der links von  $a$  liegenden Zahnflanke und des rechts davon befindlichen Wurzelanschlusses in der dem Profil I entsprechenden Drehlage des Fräfers erst begonnen, das beendet ist in einer Drehlage, die einem zwischen IV und V liegenden Schnittprofil entspricht.

Das Fertigschneiden setzt genügende Schneidlänge mit in der Radebene fehlerfreien Schneidkanten voraus; etwa ausgebrochene Zähne dürfen nicht innerhalb der mindestens erforderlichen Schneidlänge liegen, die für die üblichen Zahn- und Fräserabmessungen zu rund  $3t$  angenommen werden darf. Die durch fehlende Schneidzähne entstehenden Mängel werden dadurch in die Vorprofile verlegt und durch die in der Radebene liegenden fertig-schneidenden Profile berichtigt. Mit Rücksicht auf das mögliche Ausbrechen von Fräszähnen wie auf die Neigung des Werkzeuges, sich beim Härten zu verziehen, wird der Fräser länger gehalten, als die Mindestschneidlänge bedingt; die Neigung zum Werfen nimmt ab, wenigstens bis zu einer gewissen Grenze hin, mit zunehmender Länge, die außerdem einen Spielraum in axialer Richtung bei Anstellung des Fräfers gewährt und auf diese Weise den Einfluß ausgebrochener Zähne auf das Radzahnprofil ausschaltet.

Die mindestens erforderliche Schneidlänge ist bestimmt durch die Eingriffstrecke, d. i. das durch die Kopfkreise begrenzte Stück der Eingriffslinie; sie hängt, wie leicht ersichtlich ist, von der Größe des Rades ab. Die Eingriffslinie, die gleichzeitig über Art und Eigenschaften der Verzahnung Aufschluß gibt<sup>1)</sup>, kann an Hand des allgemeinen Verzahnungsgesetzes zeichnerisch in der Weise bestimmt werden, daß von den jeweiligen augenblicklichen Berührungspunkten  $B_i$  der Teilrisse die Lote auf die durch Einhüllung entstehenden Zahnflanken gefällt werden. Die rechnerische Verfolgung der Gestalt der Eingriffslinie ist bei dem transzendenten Charakter der in Betracht kommenden Gleichungen, die zudem die Veränderlichen noch unentwickelt (implizit) enthalten, sehr umständlich. Hinsichtlich der zeichnerischen wie rechnerischen Verfolgung auf die an anderer Stelle zu bringenden Ausführungen verweisend, bemerke ich hier nur, daß erstere nicht weniger umständlich ist als letztere, dagegen aber durch scheinbar kleine Zeichenfehler recht bedeutende Abweichungen von der Wirklichkeit im Gefolge haben kann. Aus diesem Grunde wurde die aus Fig. 9 ersichtliche Eingriffslinie durch Ermittlung der Koordinaten einzelner Punkte bestimmt.

Fig. 9 läßt erkennen, daß die Eingriffslinie eine Kurve ist; daher ist die mittels Schneckenfräfers erzeugte Verzahnung keine Evolventenverzahnung. Sie nähert sich dieser um so mehr, je weniger die Flanken der Schnittprofile I bis VI, Fig. 8, von den geradlinigen Flanken der Evolventenzahnstange abweichen. Dies ist aber nur der Fall entweder für  $r < \infty$  und  $\beta = 0$ , d. h. für die Rotations-

<sup>1)</sup> Z. 1902 S. 159 u. f. Röchner, »Beitrag zur Kenntnis der Abnutzungs- und Reibungsverhältnisse der Stirnräder«.

zahnstange, oder für  $\beta > 0$  und  $r = \infty$ , d. h. für die schiefe Zahnstange. Für  $\beta > 0$  und  $r < \infty$ , d. h. für die Schnecke, sind die Flanken der Schnittprofile unter allen Umständen Kurven, denen eine gekrümmte Eingriffslinie entspricht.

Da deren Gestalt von  $r$  abhängig ist, folgt, daß streng genommen die erzeugte Zahnform zufolge Abnahme von  $r$  beim Nachschleifen des hinterdrehten Fräasers veränderlich ist, während bei gleichbleibendem Halbmesser  $r$  die dem Fräser und dem Rade zugehörige Eingriffslinie die gleiche bleibt, wie groß auch der Radhalbmesser oder die Zähnezahl sein möge, da die Gestalt der Eingriffslinie lediglich von derjenigen der Schnittprofile I bis VI abhängt.

Die mittels des Schneckenfräasers bearbeiteten Stirnräder haben somit kongruente Eingriffslinien, insoweit deren gesamter Verlauf (vor und hinter der Zentralen) betrachtet wird. Ob ihre einzelnen Stücke zu beiden Seiten des Teilrißberührungspunktes kongruent sind, steht dahin; aber selbst wenn dies der Fall wäre, würden die entsprechenden Räder nicht die Eigenschaft der Satzräder haben, daß sie ohne Störung des richtigen Zahneingriffes unter sich gepaart werden können, weil in diesem Falle die Eingriffslinie hinsichtlich des Teilrißberührungspunktes symmetrisch verlaufen müßte<sup>1)</sup>.

### Ergebnisse der Untersuchung.

1) Die Profilverfälscher bei Verwendung von Profilfräsern für andre als die ihnen zugrunde liegenden Zähnezahlen und die damit verknüpften Eingriffstörungen sind größer, als allgemein angenommen wird.

2) Die genaue Formgebung nach Lehre ist schwierig<sup>2)</sup>; ihr Profil und dasjenige der Zahnflanke wird durch das Nachschleifen nicht berührt. Dagegen ist letzteres von dem Temperaturzustand von Werkzeug und Werkstück und vom Grade der Abnutzung des Fräasers abhängig; die Lücken fallen streng genommen verschieden aus.

3) Die Zahnbearbeitung mittels Schneckenfräasers beruht auf der Einhüllung des Zahnprofils durch tangierende Schneiden, soweit die übertragende Zahnflanke in Betracht kommt; die Ausräumung der Wurzel durch das Werkzeug für dessen ungehinderten Durchgang durch die Zahnflanke ist der Wirkung des Spitzstichels ähnlich. Durch Abrundung der Kopfkante des Fräasers wird dieser geschont und der Wurzelanschluß gleichfalls durch tangierende Schneiden hergestellt.

4) Für Räder mit Modultteilung muß die Normalteilung  $t \cos \beta$  des Fräasers ein Vielfaches von  $\pi$  sein. Diese ist die Entfernung zweier Gänge, die längs der auf dem Schnecken-teilrißzylinder liegenden Schraubenlinie mit dem Steigungswinkel  $90^\circ - \beta$  zu messen ist.

5) Die mit dem nämlichen Fräser hergestellten Räder sind streng genommen keine Satzräder. Die Zahnflanken sind keine Evolventen, daher auch der Vorzug der Evolventenverzahnung entfällt, wonach die Radmitten innerhalb gewisser Grenzen entfernt werden dürfen, ohne den richtigen Eingriff zu stören.

6) Etwaiger Flankenspielraum der Räder ist bei Herstellung des Fräasers zu berücksichtigen.

7) Die Flanken sind vom Halbmesser  $r$  des Schnecken-teilrißzylinders abhängig; deshalb sind zusammenarbeitende Räder jeweils mit dem nämlichen Fräser zu bearbeiten und dieser nach Fertigstellung des zusammengehörigen Paares nachzuschleifen.

Mit dem Nachschleifen ist, streng genommen, eine Aenderung der Teilung und damit des Radhalbmessers wie des Achsenabstandes verknüpft.

8) Der Fräser bearbeitet während einer Radumdrehung alle Zähne; der Einfluß der Temperatur ist geringer als beim Profilfräser, die Abnutzung verteilt sich auf alle Zahnflanken nahezu gleichmäßig.

<sup>1)</sup> Es kommt bei der Beurteilung der Frage, ob Räder die Eigenschaft von Satzrädern besitzen, nicht allein auf die Kongruenz der beiden Teile der Eingriffslinie an, wie vielfach ausgeführt wird. Die Forderung der Symmetrie der Eingriffslinie hinsichtlich des Teilkreisberührungspunktes, die diejenige der Kongruenz einschließt, ist für Satzradverzahnung bestimmend.

<sup>2)</sup> Z. 1899 S. 1492.

9) Die Vorzüge des Verfahrens kommen nur zur Geltung bei Verwendung genauester Werkzeuge, weil andernfalls der Fräser unnötig Material wegschneidet oder stehen läßt und Eingriffstörungen verursacht, deren Bedeutung nach dem Gesagten zu beurteilen ist.

Es ist noch von Interesse, festzustellen, wie groß die Abweichungen der entwickelten Flanken von den Evolventen sind, deren Erzeugende die Eingriffslinie der Flanken im Teilrißberührungspunkte berührt, und wie sich die Verzahnung mit dem Nachschleifen des Fräasers ändert, für den folgende, der wirklichen Ausführung jedenfalls nahe kommende Abmessungen zugrunde gelegt seien:

$t \cos \beta = 6\pi$ ,  $2r = 70$  mm,  $2\alpha = 30^\circ$ . Damit wird  $\sin \beta = \frac{6}{70}$  und  $\beta = 4^\circ 55' 2''$ , sowie  $t = 70\pi \operatorname{tg} \beta = 18,919$ . Ferner sei der Durchmesser des Fräasers  $2(r+k') = 84$  mm. Für das auf S. 1270 r. Sp. Anm. 5) untersuchte Rad mit 42 Zähnen folgt (bezüglich der Rechnung sei auf das später Auszuführende verwiesen):

$$\text{Teilkreisradius } R = \frac{z t \cos \beta}{2\pi} = 126$$

$$\text{Achsenabstand } R + r = 126 + 35 = 161$$

$$\text{Kopfkreisradius } K = R + k = 126 + 6 = 132$$

Parameter für die Berührung des Radzahnkopfes oder für den äußersten Punkt der Eingriffslinie hinter der Zentralen  $\varphi = 2^\circ 52' 45''$

entsprechende Koordinaten  $\xi = 17,7131$ ,  $\eta = 30,1899$

zugehörige Verschiebung des erzeugenden Schneckenprofils  $m_s = 23,8069$

Parameter für die Berührung des Fräserkopfes  $\varphi = -3^\circ 5' 23''$

entsprechende Koordinaten  $\xi = -26,4119$ ,  $\eta = 41,9407$

zugehörige Verschiebung des erzeugenden Schneckenprofils  $m_s = -21,7947$

Gesamtverschiebung = Mindestschneidlänge des Fräses  $m = m_s + m_a = 45,6016 \approx 2,5t$

$m_a$  entsprechender Zentriwinkel des Rades, Fig. 11,  $\gamma = \frac{m_a \cos \beta}{R}$

$$\text{und } \gamma = \frac{m_a}{R} \frac{180 \cos \beta}{\pi} = 10^\circ 47' 6''$$

$\frac{1}{4} t \cos \beta = \frac{t}{4}$  entsprechender

Zentriwinkel des Rades  $\epsilon =$

$$t \cos \beta \frac{180}{\pi} = \frac{360}{4R} = 2^\circ 8' 34''$$

Winkel  $\gamma - \epsilon = 8^\circ 38' 32''$ .

Die Evolvente soll mit der erzeugten Flanke auf dem Teilkreise zusammenfallen, d. h. diesen in dem durch  $\gamma - \epsilon$  bestimmten Punkte schneiden; ihre Erzeugende ist Tangente an die Eingriffslinie im Teilrißberührungspunkte, deren Neigungswinkel bestimmt ist durch  $180 - \nu = 14^\circ 56' 50''$ . Damit folgt:

Grundkreisradius  $\rho =$

$$R \cos (180 - \nu) = 121,7366$$

durch Teilriß- und Grundkreisberührungspunkt begrenzte

Strecke der Erzeugenden  $l = R \sin (180 - \nu) = 32,4991$

Winkel  $\delta = 180 - \nu - \gamma = 4^\circ 9' 44''$

durch Kopfkreis- und Grundkreisberührungspunkt begrenzte

Strecke der Erzeugenden  $L = \sqrt{(R+k)^2 - \rho^2} = 51,0316$

Abwälzungswinkel  $\lambda = \frac{L - l}{\rho} \frac{180}{\pi} = 8^\circ 43' 21''$

Koordinaten des Schnittpunktes der Evolvente mit dem Kopfkreis, bezogen auf das System  $\xi, \eta$

$$\xi = L \cos (\lambda + \delta + \epsilon) - \rho \sin (\lambda + \delta + \epsilon) = 17,7222$$

$$\eta = L \sin (\lambda + \delta + \epsilon) - \rho \cos (\lambda + \delta + \epsilon) = 30,1950$$

gegenüber den Werten der tatsächlichen Flanke

$$\xi = 17,7131 \quad \eta = 30,1899$$

die Unterschiede betragen somit  $\Delta \xi = 0,0091$ ,  $\Delta \eta = 0,0061$ .

Die Unterschiede in den Koordinaten der auf dem Kopfkreis liegenden Flankenpunkte und damit der Eingriffslinie

Fig. 11.



betragen hiernach knapp  $\frac{9}{1000}$  bzw.  $\frac{6}{1000}$  mm, und zwar sind dies die Größtwerte. Sie sind erheblich kleiner als die Profilfehler, die mit dem Profilfräser bei der größten Zähnezahls seines Verwendungsbereiches verknüpft sind, und kleiner als die Fehler, die im Ersatz der Evolvente durch entsprechend gewählte Kreisbogen liegen. Wird dagegen die Evolvente mit dem Winkel  $\alpha = 15^\circ$  des Mittelschnittes der Schnecke untersucht, so findet sich  $\rho = 121,7066$ ,  $l = 32,6112$ ,  $\delta = 4^\circ 12' 54''$ ,  $L = 51,1024$ ,  $\lambda = 8^\circ 42' 19''$ ,  $\xi = 17,7175$ ,  $\eta = 30,1944$ ; die Fehler betragen  $\Delta\xi = 0,0044$  und  $\Delta\eta = 0,0055$ , sind also geringer.

Sind auch theoretisch die erzeugten Zahnflanken keine Evolventen, so wird man sie praktisch als solche ansprechen dürfen, ohne aber damit den Vorzug zu beanspruchen, der in der Aenderung der Achsenentfernung liegt, die bei allen Verzahnungen mit gekrümmter Eingriffslinie von Einfluß auf die Ruhe des Ganges ist; es ist bekannt, daß dieser Vorzug streng genommen nur den neuen Evolventenrädern eigen ist, nicht aber den der Abnutzung unterworfenen, die sich über die arbeitende Flanke ungleichmäßig verteilt und eine Aenderung der Gestalt der Teilrässe wie der Eingriffslinie im Gefolge hat.

Nimmt man an, daß der nachgeschliffene Fräser einen Teilrassendurchmesser von  $70 - 2 \cdot 5 = 60$  mm hat, so folgt

$$\lg \beta' = \lg \beta \text{ und } \beta' = 5^\circ 43' 54'' \text{ gegenüber } 4^\circ 55' 2'',$$

$$l' = l \cos \beta' = 18,8251 \text{ gegenüber } 6\pi = 18,8495,$$

und für das 42zählige Rad

$$D' = \frac{42 \cdot 18,8251}{\pi} = 251,67 \text{ gegenüber } 252.$$

Der Achsenabstand beträgt  $a' = 125,835 + 30 = 155,835$ .

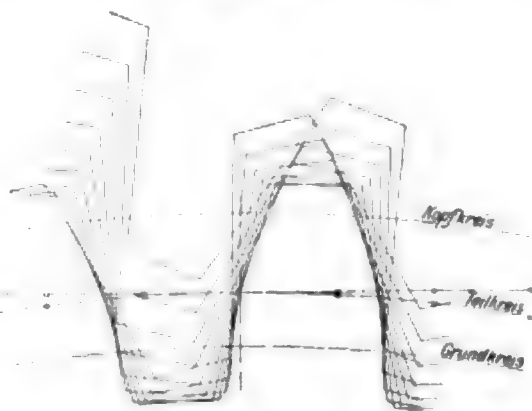
Je nach der Größe der Räder und den an sie zu stellenden Anforderungen kann Veranlassung vorliegen, den durch das Nachschleifen geänderten Abmessungen Rechnung zu tragen.

Außer von der richtigen Flankenform hängt der Gang der Räder von der Beschaffenheit der Flanke ab, auf die nicht nur das Verfahren ihrer Erzeugung von Einfluß ist, sondern auch das verwendete Material. Der für Automobileräder verwendete zähe Chromnickelstahl gibt z. B. unter sonst gleichen Umständen eine viel rauhere Zahnfläche als gewöhnliches graues Gußeisen. Dazu kommt, daß derartige Material das Werkzeug stark angreift, und daß durch das Nachschleifen an sich, wie bei dem besprochenen Verfahren, oder infolge der wiederholten Einstellung Profilfehler verursacht werden können, ganz abgesehen von den Ungenauigkeiten durch das Härten der bezeichnenden Räder. Durch das zur Anwendung gelangende Schleifen, auf das bereits Fischer<sup>1)</sup> hingewiesen hat, ist man imstande, nicht nur die genannten Mängel zu beseitigen, sondern auch etwaige bei der Zahnerzeugung

<sup>1)</sup> Z. 1898 S. 15.

gung begangene Fehler richtig zu stellen. Bezüglich der für diesen Zweck konstruierten Maschine verweise ich auf das in »Werkstattstechnik« 1907 S. 625 Gesagte und bemerke nur, daß die Schleifscheibe das Profil der Evolventenzahnstange hat und sich außer um ihre Achse in Richtung der Zahnbreite hin- und herbewegt. Sie arbeitet nach dem Wälzverfahren, Fig. 12. Um die nach dem erörterten Verfahren gleichsam vorgefrästen Räder fertigzustellen und mit richtigen Evolventen zu versehen, ist es nur nötig, die Fräser weniger tief eingreifen zu lassen, damit auf alle Fälle die vorgearbeitete Flanke nicht innerhalb der Fertigflanke zu liegen kommt, wie dies z. B. beim Profilfräser für den innerhalb des Teilkreises liegenden Teil der Flanke, beim Schneckenfräser aber für die gesamte arbeitende Flanke der Fall ist.

Fig. 12.



Allerdings ist auch in diesem Falle die fertige Zahnform nicht unabhängig vom Zustande der Schleifscheibe, deren Abrichtung je nach dem Grade der Vollkommenheit der vorgearbeiteten Räder und je nach dem Material häufiger oder weniger oft erforderlich wird.

Nach Einreichung dieser Arbeit ist eine ähnliche, gleiche Ziele verfolgende in »Werkstattstechnik« 1908 Heft 8 erschienen, die u. a. nähere Angaben über das für die Bearbeitung nach dem Fellow-Verfahren erforderliche Werkzeug enthält und eine weitere Auslassung seitens der Firma Ludwig Loewe & Co.-Berlin über das Fräsen von Stirnrädern zeitigt hat, die a. a. O. veröffentlicht ist. Auf diese beachtenswerten Ausführungen, welche die technologische und wirtschaftliche Seite der Bearbeitung von Stirnradzähnen nach dem Wälzverfahren und mittels Formfräser berücksichtigen, sei hier der Vollständigkeit halber hingewiesen.

## Vorteilhafte Arbeitsverfahren für Metallbearbeitung.<sup>1)</sup>

Von H. Baessler.

(Schluß von S. 1233)

Große Vorteile bietet das Fräsen von Flächen und Nuten sowie das Rundfräsen. Das in Fig. 9 veranschaulichte Drehbankbett von 3000 mm Länge und 400 mm Breite kostet fertig zu hobeln 14,00  $\mathcal{M}$ . Das gleiche Drehbankbett vorzufräsen kostet 1,80  $\mathcal{M}$ , fertig zu hobeln 6,50  $\mathcal{M}$ , so daß hiernach eine Verbilligung um 40 vH eintritt. Die letztere Arbeitsweise ist darin begründet, daß die Fräsarbeit hierfür nicht genau genug ausgeführt werden kann. Gefräste Arbeitstücke werden beim Abheben größerer Spannen

<sup>1)</sup> Sonderabdrücke dieses Aufsatzes (Fachgebiet: Metall- und Holzbearbeitung) werden an Mitglieder postfrei für 50 Pfg gegen Voreinsendung des Betrages abgegeben. Nichtmitglieder zahlen den doppelten Preis. Zuschlag für Auslandsporto 5 Pfg. Lieferung etwa 2 Wochen nach Erscheinen der Nummer.

gen, wie es hier zutrifft, an den Arbeitsflächen mehr erwärmt als beim Hobeln, wodurch sie sich leicht verziehen. Auch beim starken Schrappen auf der Hobelmaschine erwärmen sich die Arbeitstücke, jedoch nicht in dem Maße wie beim Fräsen; denn der Fräser arbeitet mit einer ganzen Reihe von Schneidzähnen während des Arbeitsvorganges andauernd, der Hobelstahl dagegen nur während seiner Vorwärtsbewegung mit einer Schneide; während des Rücklaufes kühlt sich das Arbeitstück ab, die Spannungen im Material gleichen sich somit mehr aus. Beim Fräsen sind die Schnittgeschwindigkeiten doppelt und mehr so groß wie beim Hobeln, gleiches Material vorausgesetzt; daher die höhere Erwärmung der Werkstücke gegenüber dem Hobeln. In der erhöhten Schnittgeschwindigkeit beim Fräsen und in der

























kräften, die nutzbar gemacht werden können. Allein aus den Hochwassern, die im Riesengebirge niedergehen, können gewaltige Mengen elektrischer Energie erzeugt werden. Man hat berechnet, daß die nach der preußischen Seite des Riesengebirges abfließenden Wassermengen 650 Mill. Kilowattstunden erzeugen könnten, die 100 Mill.  $\mathcal{M}$  entsprechen würden.

Zurzeit gibt es 41 Talsperren im Deutschen Reich, 13 weitere sind in Vorbereitung oder geplant. Manche Gebirge sind sehr geeignet zur Anlage von Hangebecken, welche die Gefahr des Hochwassers vermindern, indem sie es langsam abfließen lassen, die in Zeiten der Dürre Bewässerung ermöglichen und dazu die umliegenden Ortschaften mit elektrischer Kraft versorgen können. Bis 1905 wurden von Wasseranlagen in Deutschland 295 000, in Frankreich 650 000, in Italien 465 000, in der Schweiz 375 000 PS geliefert. Auch in unsern afrikanischen Kolonien ist die Anlage großartiger Werke in Aussicht genommen.

Volkswirtschaftlich ist die Wasserkraftausnutzung von größter Bedeutung, da die Wasserkraft unvergleichlich ist, während die Kohle ständig abnimmt und stets teurer wird. Doch ist bei Wasserkraftanlagen immer zu berücksichtigen, ob sie auch wirtschaftlich sind; in kohlenarmen Gegenden wird dies meistens der Fall sein. Die staatswirtschaftliche Bedeutung der Wasserkraftausnutzung geht schon daraus hervor, daß eine ganze Anzahl Staaten, zuerst Italien, im Hinblick auf die kommenden Anlagen eigene Wassergesetze geschaffen haben, die den in Betracht kommenden Verhältnissen Rechnung tragen sollen.

Der Vortragende gibt eine Uebersicht über die größeren vorhandenen Werke in den einzelnen preußischen Provinzen, den deutschen Staaten und dem Ausland und erläutert deren Bau und Einrichtung.

Eingegangen 1. Mai 1908.

Hannoverscher Bezirksverein.

Sitzung vom 3. April 1908.

Vorsitzender: Hr. Boek. Schriftführer: Hr. Medicus.

Anwesend 57 Mitglieder und 17 Gäste.

Hr. Weber hält einen Vortrag über graphische Methoden der technischen Mechanik, insbesondere der Dynamik und Hydrodynamik.

Eingegangen 24 April 1908

Karlsruher Bezirksverein.

Sitzung vom 23. März 1908.

Vorsitzender: Hr. Bielefeld. Schriftführer: Hr. Keilig.

Anwesend 25 Mitglieder und 2 Gäste.

Hr. Körner spricht über

neuzzeitliche Regler von Wasserkraftmaschinen.

Elektriker und Turbinenbauer reichen sich heute die Hand; die Turbine soll den Bedürfnissen und Eigentümlichkeiten der elektrischen Maschinen angepaßt werden. Dazu gehört vor allem, daß sie die gewöhnlich sehr hoch liegende Umlaufzahl der Dynamo annimmt. In dieser Beziehung hat der Turbinenbauer drei Wege offen: 1) Erhöhung der Umfanggeschwindigkeit des Laufrades bei gleichbleibendem Durchmesser; 2) Verkleinerung des Durchmessers bei gleichbleibender Umfanggeschwindigkeit; 3) Zerlegung der Gesamtwassermenge in verschiedene Teile, von denen jeder durch eine Teilturbine ausgenutzt wird.

Ungleich schwieriger aber ist die Forderung der weitestgehenden Gleichförmigkeit des Ganges. Eine Wasserkraftmaschine erfordert zum Verstellen ihrer Regler eine sehr große Arbeit, so daß unmittelbare Regler ausgeschlossen sind.

Die Reglarbeit einer Turbine beträgt

$$A = c h d b \text{ mkg,}$$

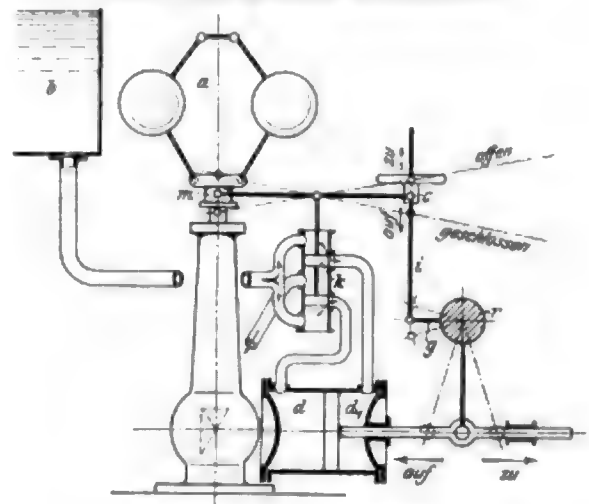
worin bedeutet:  $A$  das Gefälle in  $m$ ,  $d$  den Laufraddurchmesser in  $m$ ,  $b$  die Nichte Schaufelhöhe in  $m$ ,  $c$  eine Zahl, die für stehende Wellenanordnung rd. 80, für liegende rd. 60 ist.

Einen neuzzeitlichen mittelbaren hydraulischen Regler zeigt Fig. 1. Jeder Belastung im Beharrungszustand entspricht eine bestimmte Umlaufzahl. Der Unterschied der Umlaufzahl bei Leerlauf und bei Vollast ist die bleibende Ungleichförmigkeit. Sobald die Umlaufzahl der Turbine bei einer bestimmten Belastung von der ihr bei dieser Belastung zukommenden Gleichgewichtsgeschwindigkeit abweicht, bewegt sich die Muffe  $m$  des Reglers  $a$ , und der Reglerhebel  $mc$  macht eine Drehbewegung um den Punkt  $c$ ; dadurch wird

der entlastete Kolbenschieber  $k$  des Kräfteinschalters aus seiner Mittellage gebracht und läßt nun Druckflüssigkeit sinngemäß in den vorderen oder hinteren Zylinderraum  $d$  oder  $d_1$  gelangen, wodurch die Regelwelle  $r$  verdreht wird. Durch diese Bewegung des Servomotorkolbens wird nun mittels Hebels  $g$  und Stange  $i$  der Kolben  $t$  in entgegengesetztem Sinne geführt, als es vorher die Muffe  $m$  getan hatte, und gelangt wieder in seine Mittelstellung. Auf diese Weise ist es gelungen, den mittelbaren Regler auf den unmittelbaren zurückzuführen; denn bei geschlossenem Kolbenschieber entspricht jeder Stellung der Muffe nur eine Stelle der Regelwelle, also eine bestimmte Öffnung der Turbine.

Fig. 1.

Schema eines mittelbaren Turbinenreglers.



#### Stabilität der Regelung.

Ein guter Regler soll nach Störung des Gleichgewichtes zwischen zugeführter und abgegebener Leistung der von ihm beherrschten Maschine mit möglichst geringer Geschwindigkeitsänderung in möglichst kurzer Zeit den neuen Gleichgewichtszustand herstellen. Der Uebergang von dem anfänglichen Gleichgewichtszustand in den neuen ist wegen der Reibung und des Spieles im Gestänge und im Pendel selbst, nicht zuletzt aber wegen der Massenwirkung des Pendels ein Schwingungsvorgang, d. h. der Regler vollführt Schwingungen um den neuen aufzustehenden Beharrungszustand, während gleichzeitig die Umlaufzahl des Motors entsprechend schwankt. Als brauchbar kann eine Regelung nur dann gelten, wenn die Schwingungen des Reglers mit abnehmendem Ausschlag verlaufen. In diesem Sinn spricht man von stabiler und labiler Regelung.

Das Kennzeichen der Stabilität lautet für mittelbare Regler:

$$d_0 T_1 T > \frac{(T_0 T' + T^2)^2}{d_0 T_0^2 + T_0 T' + T^2} \quad ^1)$$

Hierin bedeutet:

- $d_0$  den Ungleichförmigkeitsgrad des Reglers;
- $T_1$  die Anlaufzeit des Motors, d. h. die Zeit, die das größte Drehmoment der Maschine braucht, um die unbelastete Maschine vom Ruhezustand auf die gewöhnliche Umlaufzahl zu beschleunigen;
- $2 T$  die Fallzeit der Oelbremse, d. h. die Zeit, die die Muffe braucht, um ihren Hub zu durchlaufen, wenn sie sich mit einer Geschwindigkeit bewegt, die in der Oelbremse einen Widerstand gleich der Kraft des Reglers hervorruft;

<sup>1)</sup> Diese Stabilitätsbedingung hat nur für sogenannte offene Turbinen volle Gültigkeit, d. h. für solche, die in einem offenen Wasserkasten eingebaut sind; sie berücksichtigt also nicht den schädlichen Einfluß einer in einem langen Turbinenleitungsrohr sich bewegenden Wassermasse. Hierüber s. A. Stodola: »Ueber die Regulierung von Turbinen«, Schwab. Bauzeitung Bd. XXII Nr. 17 bis 20.)

Obige Stabilitätsbedingung kann aber auch für Dampfturbinen und Dampfmaschinen, die mit mittelbaren Reglern ausgestattet sind, sinngemäß angewendet werden.

Dieses Ergebnis wurde vom Verfasser hier zum erstenmale veröffentlicht; er behält sich vor, die Herleitung desselben und eine Erweiterung des Vortrages an anderer Stelle zu geben.



2  $T$  die Fallzeit des Reglers, d. h. die Zeit, die das Pendel braucht, um seinen Hub unter Einwirkung der Kraft des Reglers zu durchlaufen;

$T_0$  die Schlusszeit des Reglers, d. h. die Zeit, die der Servomotor braucht, um die Leitvorrichtung der Turbine ganz zu öffnen oder ganz zu schließen.

Keine der drei Größen  $\delta_0$ ,  $T_1$  und  $T$  darf null werden; d. h. eine mittelbare Regelung erfordert einen statischen Regler, Schwungmasse und Schwingungsdämpfung. Wird  $T = 0$ , d. h. hat das Pendel keine Masse, oder ist seine Kraft unendlich groß, oder sein Hub  $= 0$ , so fällt sofort die unbedingte Notwendigkeit des Vorhandenseins von  $T$ .

Mit  $T_0 = 0$  geht die Stabilitätsbedingung über in die des unmittelbaren Reglers

$$d_0 T_1 T > T^2,$$

eine Beziehung, die A. Stodola<sup>1)</sup> auf anderem Wege gefunden hat.

#### Größenordnung der Ziffern $T$ .

Für hochwertige Regler kommen die Ziffern  $T$  in folgender Größe vor:  $T_1 = 5$  bis 10 sk,  $T = 0,0001$  sk,  $T = 0,01$  sk,  $T_0 = 1$  sk.

Der Ungleichförmigkeitsgrad schwankt zwischen 3 und 5 vH.

#### Wirkungsweise des Reglers während des Ausgleichts plötzlicher Belastungsänderungen.

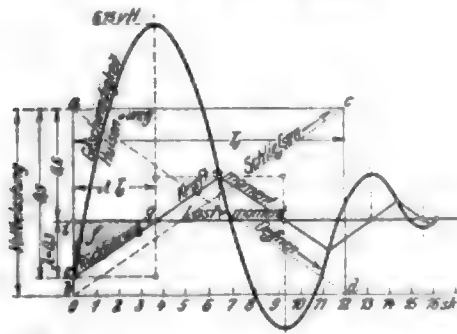
Zur Verdeutlichung des etwas verwickelten Vorganges sollen nachstehende vereinfachende Annahmen gemacht werden:

Das Kraft- und Lastmoment sei unabhängig von der Geschwindigkeit; der Wirkungsgrad der Turbine sei für alle Geschwindigkeiten gleich. Je kleiner die Regelschwingungen, d. h. je besser der Regler, desto mehr entsprechen diese Annahmen der Wirklichkeit.

Man baut neuerdings Regler, deren Masse so klein und deren Kraft so groß ist, daß die Massenwirkung des Pendels vernachlässigt werden kann. Diese Regler sind imstande, bei richtiger Ausführung der Krafteinshalter den Servomotor sofort ohne jeden toten Gang zu bewegen, sobald die Umlaufzahl der Maschine von ihrem Mittelwert abweicht. In Fig. 2 ist Richtung  $ac$  die Abszissenachse der Kraft- und Lastmomente, während  $ab$  Vollbelastung bezeichnet. Die posi-

Fig. 2.

Regelung beim idealen Regler.



tive Richtung der Ordinaten geht bei der Geschwindigkeit von unten nach oben, bei Kraft- und Lastmoment von oben nach unten. Die vorübergehende Geschwindigkeitschwankung beträgt in vH:

$$\delta = \frac{1}{T_1} \left( 1 - \frac{t^2}{2 T_0} \right),$$

und ihr Höchstwert ergibt sich für  $t = \lambda T_0$  zu:

$$\delta_{\lambda} = \frac{\lambda (\lambda T_0)}{2 T_1} = \frac{f}{T_1}.$$

Hierin bedeutet  $\lambda$  die Belastungsänderung in vH. Die größte vorkommende Geschwindigkeitschwankung wird klein, wenn die Fläche  $f$  klein und  $T_1$  groß ist. Fläche  $f$  wird klein, wenn die Rückführungsgerade  $cg$  recht steil, d. h. wenn  $T_0$  klein und, da  $cd$  den Wert  $\delta_0$  = Ungleichförmigkeit des Reglers bedeutet,  $\delta_0$  groß wird. Die Fläche  $f$  kann auch noch dadurch klein gehalten werden, daß man nicht, wie hier ange-

nommen, die Belastungsänderung von  $ac$  auf  $ci$  plötzlich vornimmt, sondern ihr einen zeitlichen Verlauf gibt.

Wie ungünstig die Regelung durch die Reibung im Pendel, also durch die Unempfindlichkeit beeinflusst wird, zeigt Fig. 3. Für eine gute Regelung ist der gesamte Unempfindlichkeitsgrad unter 0,3 vH zu halten.

Zu diesem Zweck muß natürlich auch die Kraft für die Betätigung des Krafteinshalters vom Pendel aus so klein wie möglich sein. Das läßt sich hydraulisch durch Anordnungen nach Fig. 4 durchführen. Die Druckflüssigkeit, die entweder das natürliche Gefälle der Anlage oder eigens zu diesem Zweck aufgestellte Pumpen liefern, gelangt durch die Öffnung

Fig. 3.

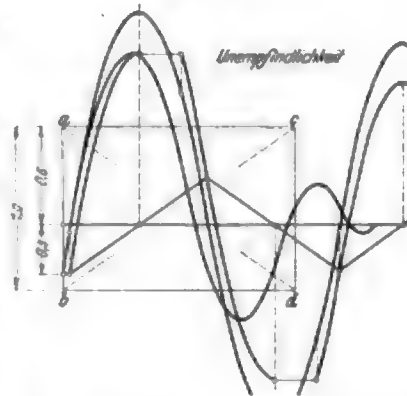
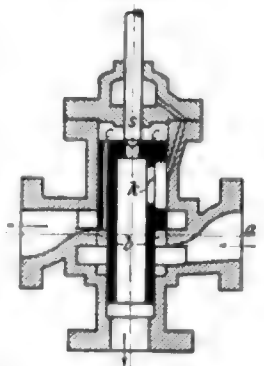


Fig. 4.

Krafteinshalter.



$a$  nach der Ringfläche  $b$  und nach dem Raum  $c$ ; der Druck auf  $b$  bleibt gleich groß, während der auf die 2- bis 3mal größere Fläche  $c$  durch den Stift  $s$  derart verändert werden kann, daß der Kolben  $k$  jeder Bewegung des Stiftes folgt, mit Verspätungen, die man durch richtige Abmessung der Querschnitte beliebig klein halten kann. Während nun der Kolben  $k$  den Zufluß der Druckflüssigkeit nach dem Servomotor regelt und sein Widerstand vom hydraulischen Druck überwunden wird, wird dem Regler selbst nur der Widerstand des Stiftes zugemutet.

#### Einfluß der dynamischen Wirkungen einer langen Rohrleitung.

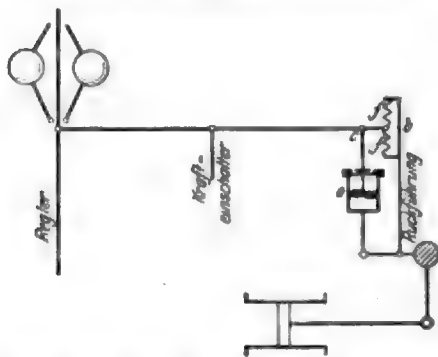
Wird eine an eine lange Rohrleitung angeschlossene Turbine z. B. infolge einer Entlastung von dem sehr rasch laufenden Servomotor des Reglers geschlossen, so muß sich der wirksame Druck vor der Turbine steigern; denn es kann die sich in der langen Rohrleitung bewegende Wassermasse nicht augenblicklich die der kleineren Belastung entsprechende kleinere Geschwindigkeit annehmen. Da nun die Leistung der Turbine bei bestimmter Leitradöffnung von der  $\frac{1}{2}$ ten Potenz des Gefälles abhängig ist, so ist es leicht möglich, daß bei raschem Schließen der Turbine eine Erhöhung der abzugebenden Leistung eintritt, statt, was die Regelung beabsichtigt, eine Erniedrigung. Das Umgekehrte tritt bei der Öffnungsbewegung des Reglers ein. Diesen sehr störenden Einfluß auf die Regelung kann man durch Verkleinerung der Geschwindigkeit in der Rohrleitung mildern, also durch eine weite, zugleich aber auch teure Rohrleitung, oder durch Verkleinerung des Verhältnisses: Leitungslänge zur Gefällehöhe, also durch lange Zuleitkanäle und dann möglichst steile Rohrleitung. Es werden auch Standrohre und Windkessel angebracht. Diese werden aber infolge der großen Abmessungen recht teuer, bergen außerdem Gefahren oder Störungen in sich (z. B. der Windkessel durch Entweichen der Luft). Auch die vielfach angewandten gesteuerten Leerlaufventile können nicht ganz befriedigen, da sie wohl einem gefährlichen Anwachsen des Druckes wirksam begegnen, bei plötzlicher Öffnungsbewegung des Reglers aber die ebenso schädliche Druckabnahme nicht ganz beseitigen können. Die Lösung der Frage lag vielmehr in dem von den Amerikanern zuerst angewandten Gedanken der selbsttätigen, nachgiebigen Rückführung. Diese beruht darauf, die außerordentlich kräftige schwingungsdämpfende Wirkung eines großen, in die Regelung eingeschalteten Ungleichförmigkeitsgrades auszunutzen, wobei gleichzeitig der Nachteil eines solchen, nämlich der große bleibende Unterschied der Umlaufzahlen bei Leerlauf und Vollast, wie er bei der starren Rückführung auftreten würde, selbsttätig ausgeschaltet wird.

<sup>1)</sup> Z. 1899 S. 512.

Tatsächlich kann man auch mit Hilfe des bei c angebrachten Handrades, Fig. 1, die bestimmte bei jeder Belastung vorgeschriebene Umlaufzahl ändern. Z. B. kann man, wenn die Turbine auf Leerlauf gestellt ist, also Punkt c ganz unten steht und die Turbine mit ihrer größten Geschwindigkeit läuft, durch Heraus-schrauben des Punktes c in seine Mittel-lage, was mit einer unbedeutenden Verkleinerung der Füllung gleichbedeutend ist, die Turbine auf eine Geschwindigkeit bringen, die der Mittelstellung der Muffe, also der Umlaufzahl bei halber Belastung entspricht. Umgekehrt müßte man, um die Turbine, die mit Vollast läuft, auf dieselbe Umlaufzahl wie bei halber Belastung zu bringen, den Punkt c von seiner oberen Endstellung in die Mittel-lage herunterschrauben. Wenn man nun dieses Verschrauben des Punktes c dem Regler selbst überläßt, so erhält man die nachgiebige Rück-führung, Fig. 5. Bei einer Belastungsänderung und da-

Fig. 5.

Schema der nachgiebigen Rückführung.



mit auftretenden Bewegung wird zunächst mittels des Oelkataraktes o eine richtige Rückführung bewerkstelligt. Nachdem mit Hilfe des dadurch in die Regelung eingeschalteten Ungleichförmigkeitsgrades die Schwingungen abgeflacht sind, ziehen die Federn den Reglerhebel in die Mittelstellung, so daß die Turbine bei jeder Belastung mit gleicher Umlaufzahl läuft. Eben weil ein bleibender Unterschied der Umlaufzahlen bei den verschiedenen Belastungen durch die Federn nachträglich ausgeschaltet wird, kann man einen stark statischen Regler anwenden. Dies gilt für den Fall, daß der Bügel b fest bleibt. Wird er auch noch gesteuert, so kann man jeden wünschenswerten Grad der bleibenden Ungleichförmigkeit in die Regelung einschalten. Steuert man den Punkt c gegensinnig, so ist es sogar möglich, die Turbine unter Voraussetzung richtiger Abmessung des Leit- und Lauf-rades bei Vollast schneller als bei Leerlauf laufen zu lassen.

Eingegangen 22. April und 18. Mai 1908.

**Lausitzer Bezirksverein.**

Sitzung vom 21. März 1908.

Vorsitzender: Hr. Böhme. Schriftführer: Hr. Adämmer.  
Anwesend 31 Mitglieder und 1 Gast.

Hr. Handelschuldirektor Giesecke (Gast) hält einen Vortrag über die modernen Kreditmittel mit besonderer Berücksichtigung des Scheckwesens.

Von einer Erklärung des Begriffes Kredit ausgehend, zeigt der Vortragende, wie die Entwicklung des Kreditwesens mit der Entwicklung der Kultur eines Volkes zusammenhängt, und vergleicht die älteren und neueren Formen des Kredites, dabei die Begriffe Real- und Personalkredit einerseits und Privat- und öffentlicher Kredit andererseits erörternd. Ebenso behandelt er den Begriff Zinsen und zeigt durch Besprechung der älteren Zinsverbote und Zinstaxen unter Streifung der heutigen Wuchergesetzgebung, wie sich die Anschauungen über diesen Begriff im Laufe der Zeit geändert haben. Heute ist ein gesetzlicher Höchstzinsfuß nur für solche Fälle festgestellt, in denen über die Höhe des Zinses nichts verabredet ist, z. B. bei sogenannten Verzugszinsen; im übrigen ist aber die Festsetzung des Zinsfußes der freien Vereinbarung überlassen. Ferner bespricht der Vortragende die Kreditmittel, die sichtbaren Träger oder Zeichen des abstrakten Begriffes Kredit, und zwar besonders die drei Formen: Wechsel, Banknote, Scheck. Auch hier geht er wieder von den ältesten Formen des Wechsels unter Heranziehung von

Beispielen aus und vergleicht die ursprüngliche Bestimmung und Verwendung dieses Kreditpapiers mit den heutigen Verhältnissen, die er besonders an der Hand der Statistik über den heutigen Umlauf von Wechseln beleuchtet. An besonders neuzeitlichen Formen werden die Zirkularkreditbriefe, die Traveller-Schecks und Money-Orders besprochen. Bei dem Kapitel Banknoten beschränkt sich der Redner auf den Unterschied zwischen Staatspapiergeld und Banknoten und erörtert die Verfassung, den Zweck und die Wirksamkeit der Deutschen Reichsbank. Die Begriffe Notenkontingent, Dritteldeckung, Notensteuer, steuerfreie Notenreserve, sowie die Maßnahmen der Reichsbank zur Verhinderung des Goldabflusses (Diskont-erhöhungen usw.) kommen dabei unter besonderer Berücksichtigung der Vorgänge des letzten Jahres zur Behandlung. Endlich zeigt der Vortragende, wie sich infolge der dauernden Anspannung des Geldmarktes das Bedürfnis nach neuen Zahlungsmitteln an Stelle und zur Vermehrung der bisherigen unabwiesbar geltend macht, und wie man aus dieser Notwendigkeit heraus auch bei uns in Deutschland eine möglichst allgemeine Einführung des Scheckverkehrs erstrebt. Von den einschlägigen Verhältnissen in England und Nord-Amerika ausgehend, bespricht der Redner die kürzlich erlassene Verordnung des Bundesrates über das Post-Scheckwesen, die am 1. Januar 1909 in Kraft treten soll, und stellt dieses Verfahren sowohl seinem Zweck als seiner Einrichtung nach als das am besten geeignete für die Erleichterung und Vereinfachung des neuzeitlichen Zahlungsverkehrs hin.

Sitzung vom 26. April 1908.

Vorsitzender: Hr. Sondermann. Schriftführer: Hr. Adämmer.

Anwesend 20 Mitglieder und 1 Gast.

Hr. Sondermann berichtet über den Stand des Technolexikon-Unternehmens.

Eingegangen 15. April 1908.

**Mannheimer Bezirksverein.**

Sitzung vom 26. Februar 1908.

Vorsitzender: Hr. Liebing. Schriftführer: Hr. Winkler.

Anwesend 34 Mitglieder und 3 Gäste.

Hr. Staby erstattet Bericht über die Ausschußsitzung betreffend Zulassung von Diplomingenieuren zur höheren Verwaltungspraxis.

Hr. Blümke erstattet Bericht über die Ausschußsitzung betreffend Eigentumsvorbehalt an Maschinen.

Hr. Altmayer spricht über Erfahrungen bei Verdampfungsversuchen.

Sitzung vom 28. März 1908.

Vorsitzender: Hr. Liebing. Schriftführer: Hr. Winkler.

Anwesend 85 Mitglieder und Gäste.

Hr. Dipl.-Ing. J. Schiefer aus Dortmund (Gast) spricht über die Berner Alpenbahnen und den Bau des großen Lötschberg-Tunnels<sup>1)</sup>.

Eingegangen 27. Juni 1908.

Sitzung vom 29. April 1908.

Vorsitzender: Hr. Liebing. Schriftführer: Hr. Winkler.

Anwesend 26 Mitglieder und 1 Gast.

Hr. O. Thraner spricht über die Schönheit der Ingenieurwerke.

Eingegangen 4. April 1908.

**Niederrheinischer Bezirksverein.**

Sitzung vom 9. März 1908.

Vorsitzender: Hr. Körting. Schriftführer: Hr. Goll.

Anwesend 80 Mitglieder und Gäste.

Der Vorsitzende gedenkt des verstorbenen Mitgliedes Gustav Dürr. Zu Ehren des Verstorbenen erheben sich die Anwesenden von den Sitzen.

Hr. Michenfelder spricht über moderne Hüttenwerktransporte.

<sup>1)</sup> Vergl. Z. 1907 S. 1048, 1762; 1908 S. 17 u. f.

Sitzung vom 23. März 1908.

Vorsitzender: Hr. Körtling. Schriftführer: Hr. Goll.

Anwesend 75 Mitglieder und Gäste.

Hr. Dr. Bauwens spricht über das Maschinenhaus der Urftalsperre<sup>1)</sup>.

Hr. Senßenbrunner hält einen Vortrag über metallographische Untersuchung von autogen hergestellten Schweißproben<sup>2)</sup>.

Es handelt sich darum, ob eine autogene Schweißung von Eisenblechen einen Unterschied in dem Gefüge der Schweißstelle aufweist, je nachdem die zur Schweißung benutzte Flamme durch ein Gemisch aus Sauerstoff und Wasserstoff oder aus Sauerstoff und Acetylen gespeist worden ist; ferner ob die Acetylen-Schweißung eine Kohlengrube an der Schweißstelle hervorruft und dadurch das Eisen der Zusammensetzung des Gußeisens näher bringt.

Die metallographische Untersuchung der Schnittflächen einer Reihe von Schweißproben hat in allen Fällen ergeben, daß an der Schweißstelle ein gleichmäßiges Gefüge vorliegt, dessen Gehalt an Schlackeneinschlüssen nicht größer als derjenige der Bleche ist, und daß ein Uebergang von der Schweißstelle zum ursprünglichen Blech nicht zu erkennen ist; ein Unterschied im Kohlengrad zwischen Blech und Schweißstelle ist nicht festzustellen.

Es liegt noch die Möglichkeit vor, daß zwischen der Wasserstoff- und der Acetylen-Schweißung insofern ein Unterschied besteht, als eine Schwefelanreicherung an der Schweißstelle hervorgerufen wird, wodurch diese natürlich spröde würde. Der Redner weist nach, daß sich auch in bezug auf die Schwefelverteilung die Wasserstoff- und die Acetylen-Schweißung durchaus gleichartig verhalten. In allen Fällen ist die Schweißstelle ärmer an Schwefel als die Bleche und die Verteilung des Schwefels an der Schweißstelle gleichmäßiger als in den Blechen.

Es läßt sich daher schließen, daß das Gefüge einer mit Wasserstoff-Sauerstoff-Flamme hergestellten Schweißnaht dasselbe ist wie bei Verwendung einer Acetylen-Sauerstoff-Flamme; etwaige Unterschiede in dem Verhalten der beiden Arten von Schweißungen können also auf Gefügeunterschiede nicht zurückgeführt werden.

Sitzung vom 6. April 1908.

Vorsitzender: Hr. Karach. Schriftführer: Hr. Goll.

Anwesend 55 Mitglieder und Gäste.

Der Vorsitzende macht Mitteilung von dem Ableben der Mitglieder H. Scheurer und W. Pieper.

Die Anwesenden erheben sich zu Ehren der Verstorbenen von den Sitzen.

Hr. P. Kurgaß hält einen Vortrag über ein neues Verfahren zur Abwasserreinigung. Der Vortrag wird demnächst veröffentlicht werden.

<sup>1)</sup> a. Z. 1908 S. 508.

<sup>2)</sup> Vergl. Z. 1908 S. 66.

Sitzung vom 4. Mai 1908.

Vorsitzender: Hr. Körtling. Schriftführer: Hr. Goll.

Anwesend 73 Mitglieder und Gäste.

Der Vorsitzende gibt das Ableben der Mitglieder A. Gerzabek und W. Friedrich bekannt.

Die Versammlung ehrt das Andenken der Verstorbenen durch Erheben von den Sitzen.

Hr. Arnolds hält einen Vortrag über die Gewinnung der Steinkohle und ihrer Nebenerzeugnisse.

Am 22. April fand ein Ausflug nach Rath statt, wo die Werkstätten der Maschinenfabrik Sack, G. m. b. H., und von Sack & Kieselbach, G. m. b. H., besichtigt wurden.

Eingegangen 14. April 1908.

Pommerscher Bezirksverein.

Sitzung vom 10. März 1908.

Vorsitzender: Hr. Stromeyer. Schriftführer: Hr. Boje.

Anwesend 37 Mitglieder und 3 Gäste.

Hr. G. von Hanffstengel aus Leipzig (Gast) spricht über neuzeitliche Verladekrane.

Der Vortrag wird in der Zeitschrift veröffentlicht werden.

Eingegangen 4. Mai 1908.

Westfälischer Bezirksverein.

Sitzung vom 15. April 1908.

Vorsitzender: Hr. Kattentidt. Schriftführer: Hr. Allstaedt.

Anwesend 20 Mitglieder.

Der Vorsitzende teilt den Tod des Mitgliedes G. Goercke mit. Die Versammelten ehren sein Andenken durch Erheben von den Sitzen.

Hr. F. Guthknecht spricht über Patentrecht.

Sitzung vom 14. Mai 1908.

Vorsitzender: Hr. Kattentidt. Schriftführer: Hr. Allstaedt.

Anwesend 24 Mitglieder und 3 Gäste.

Der Vorsitzende gedenkt des verstorbenen Mitgliedes W. Willkens.

Die Anwesenden erheben sich zu Ehren der Verstorbenen von ihren Sitzen.

Hr. Prof. Schaar, Nicolaesee (Gast), hält einen Vortrag über den Großstadtverkehr und die Berliner Schnellbahnpläne<sup>1)</sup>.

<sup>1)</sup> Vergl. Z. 1908 S. 1083 u. f.

## Bücherschau.

**Handbuch für Eisenbeton.** Herausgegeben von Dr.-Ing. F. von Emperger, k. k. Baurat in Wien. Berlin 1908, Wilhelm Ernst & Sohn.

Durch dieses aus vier Bänden bestehende und bis auf den letzten bereits erschienene Werk soll dem Eisenbetonbau ein grundlegendes Lehrbuch geboten werden, das von einer Reihe von unabhängigen Verfassern bearbeitet worden ist.

Der I. Band enthält die

Entwicklungsgeschichte und Theorie des Eisenbetons. 449 S. mit 564 Textabbildungen. Preis geheftet 15 M., gebunden 21,50 M.

Zunächst wird darin von M. Foerster, Dresden, die Entwicklungsgeschichte in den verschiedenen Kulturstaaten geschichtlich verfolgt und die Anwendungsgebiete und wichtigsten Vorteile der neuen Bauweise behandelt. In erschöpfender Weise bringt Dr. von Thullie, Lemberg, das Wissenswerte über die Druckfestigkeit des reinen, armierten und umschürzten Betons sowie über Versuche mit Säulen und ihre Berechnung, Karl Wienecke, Berlin, Mitteilungen über Versuche mit Balken aus Eisenbeton, die bis in die neueste Zeit hineinreichen. Diese sind besonders beachtenswert und gründlich durchgeführt. P. H. Völker, Darmstadt, gibt die Theorie des Eisenbetonbalkens mit Zahlenbeispielen, J. A. Spitzer, Wien, behandelt Versuche mit Gewölben aus

Stamfbeton und in Monier-Bauweise, während J. Melan, Prag, die Theorie des Eisengewölbes und des Eisenbetongewölbes im besonderen darstellt, sowohl in analytischer als auch in graphischer Behandlung (nebst Zahlenbeispielen). Besonders lehrreich ist das Beispiel der schönen Chauderon-Brücke in Lausanne, die als eingespanntes Monier-Gewölbe von Melan für die Ausführung berechnet worden ist.

II. Band: Der Baustoff und seine Bearbeitung. 243 S. mit 420 Textabbildungen und einer Doppeltafel. Preis geheftet 12 M., gebunden 15 M.

Dieser Band enthält das III. und IV. Kapitel des Handbuches. Ersteres behandelt die Baustoffe, bearbeitet von K. Memmler und H. Burchartz, beide Mitarbeiter am Kgl. Material-Prüfungsamt in Groß-Lichterfelde, und zwar Eisen, Bindemittel, Zuschlagstoffe, sowie die Erzeugnisse der Verbindung der Zuschlagstoffe: Mörtel und Beton. Hier kommen namentlich die Ergebnisse der Baustoffuntersuchungen der genannten Versuchsanstalt zur Darstellung, während im IV. Kapitel die eigentlichen Arbeitsvorgänge eingehend behandelt sind, und zwar die Betonmischmaschinen von H. Albrecht, Berlin, die Betonierungsregeln, Fördervorrichtungen und das Verlegen des Eisens von R. Janesch, Wien, die Schalung im Hochbau und bei Balkenbrücken von Otto Rapphold, Stuttgart, und die Schalung der Bogen von



A. Nowak, Wien. Die letzte Bearbeitung bringt sehr viele neue und interessante Lehrgerätkonstruktionen ausgeführter Betonbrücken.

III. Band, 1. Teil: Grund- und Mauerwerksbau, Wasserbau. 330 S. mit 547 Textabbildungen und vier Doppeltafeln. Preis gebettet 15 M.

Der III. Band bringt als V. Kapitel die Bauausführungen aus dem Ingenieurwesen. Von Emperger selbst bearbeitet ist der Grundbau, insbesondere die vielseitigen Verwendungen des Eisenbetons für Flach- und Tiefgründungen, unter anderm als Betonplatten, Betonpfähle, Betonbrunnen. Der Mauerwerksbau von A. Nowak, Wien, zeigt die Anwendung des Eisenbetons für Stützmauern, Kaimauern, Widerlager und Brückenpfeiler. Das VI. Kapitel: Wasserbau, von F. W. Otto Schulze, Danzig, bearbeitet, bringt Uferbefestigungen für Flüsse und an der See, Ladestellen, Landungsbrücken, ferner Wehre, Staudämme, Talsperren, Wasserkraftanlagen, Schleusen, Trockendocks, Leuchttürme und Hellinge. Selbst Schiffsgelände aus Eisenbeton werden vorgeführt.

2. Teil: Flüssigkeitsbehälter, röhrenförmige Leitungen und offene Kanäle, Aquädukte und Kanalbrücken, Bergbau, Tunnelbau, Stadt- und Untergrundbahnen. 642 S. mit 503 Textabbildungen und einer Doppeltafel. Preis gebettet 15 M., 1. und 2. Teil zusammen gebunden 34 M.

Von R. Wuczkowski, Wien, wird in beachtenswerter Weise über Flüssigkeitsbehälter berichtet. Hier finden sich allgemeine Gesichtspunkte zur Herstellung widerstandsfähiger und statisch vorteilhaft konstruierter Flüssigkeitsbehälter aus Eisenbeton, sowie eine Reihe ausgeführter Beispiele, und zwar von versenkten und freistehenden Behältern für Gasanstalten, Wasserversorgungen, Badeanstalten, Gas, Teer und Ammoniak. Selbst Weinbehälter aus Eisenbeton sind in Frankreich nach reiflicher Erwägung und Erprobung mit Erfolg zur Ausführung gebracht worden und bereits auch bei uns in Schlierstein und Trier ausgeführt. Ebenso interessant sind auch Behälter für landwirtschaftliche Betriebe. Standrohre, Wassertürme, Wasserbehälter, letztere auch in Verbindung mit Fabrik-schornsteinen, finden sich gleichfalls in diesem Teile. Ueber röhrenförmige Leitungen und offene Kanäle, Aquädukte und Kanalbrücken aus Eisenbeton bringt Lorey, Bernburg, Darstellungen, die sich auf die Herstellung, Berechnung und Prüfung der Betonröhren und auf eine Reihe eigenartiger Ausführungen, z. B. Kanaldüker, Kanalbrücken, u. a. auch die bekannte Wasserkraftanlage des Simplon-Tunnels, erstrecken.

Schließlich ist die Anwendung des Eisenbetons im Bergbau von B. Nast, Frankfurt a. M., geschildert. Sie umfaßt Schacht- und Straßenausbau, Wetterscheider, Flugstaubkanäle und Kühltürme. A. Nowak, Wien, bringt den Tunnelbau für Stadt- und Untergrundbahnen zur Darstellung, ferner Unterwasser-Tunnel, namentlich eine Reihe amerikanischer Ausführungen, Schutzgalerien für Bergbahnen und dergl.

3. Teil: Brückenbau, Eisenbahnbau und Festungsbau. 711 S. mit 1426 Textabbildungen und 5 Doppeltafeln. Preis gebettet 33 M., gebunden 37 M.

Von J. A. Spitzer und A. Nowak in Wien sind die Bogenbrücken mit und ohne Gelenke aus Beton und Eisenbeton bearbeitet und durch eine große Zahl von Beispielen mit steifen und schlaffen Eiseneinlagen und noch andern zusammengesetzten Bauarten erläutert; diese Bearbeitung schließt mit einem lehrreichen Verzeichnis von Eisenbeton-Bogenbrücken von 30 m Lichter Weite und mehr, darunter als bedeutendste die Straßenbrücke über die Isar zu Grünwald mit 2 Öffnungen von 70 m Weite. Es ist nicht zu leugnen, daß der Eisenbetonbau bei den Bogenbrücken große Fortschritte gemacht hat; daß »den weitgespannten Eisenbeton-Bogenbrücken die Zukunft gehört,« ist jedoch eine nicht ganz unparteiische Schwärmerie, die aus einem ernsten wissenschaftlichen Werk hätte fortbleiben sollen. Der Abschnitt über Balkenbrücken und Ueberdeckungen, bearbeitet von W. Gehler, Dresden, entspricht dem vorgenannten Inhalt und enthält insbesondere noch in großer Ausführlichkeit Belastungsannahmen und Brückenbahnen, die besser an andrer, vielleicht einleitender Stelle hätten gebracht werden sollen. Die Anwendung des Eisenbetons im Eisenbrückenbau von Colberg, Wien, enthält für kleinere Ausführungen Beach-

tenswertes. Einen besondern Abschnitt bilden dann die Eisenbahn-Balkenbrücken von Elskes, Wien, mit einem wertvollen Anhang über einige auf Grund der vorläufigen Bestimmungen der K. E. D. Berlin ausgeführte Bauten von I. Labes, Berlin, nebst Zusammenstellung von Eisenbahnbrücken aus Walzträgern und Beton ohne künstliche Vorbelastung. Demgegenüber sind zur besseren Ausnutzung der Betondruckfestigkeit auch Brücken mit künstlicher Vorbelastung dargestellt, sowie Brücken mit nicht biegefesten Eiseneinlagen und künstlich herbeigeführter Anfangsdruckspannung des Betons. In ausführlicher Weise stellt Dr. Bastian, Bielefeld, die Verwendung des Eisenbetons für Schwellen, Leitungsmaste und andre Zwecke des Eisenbahnbaues dar.

Mit dem lehrreichen IX. Kapitel von Shitkewitsch, Petersburg, und Stettner, Wien, über Eisenbeton im Kriegsbau schließt der III. Band.

Aus dem reichhaltigen Inhalt ist zu erkennen, wie weit sich das Anwendungsgebiet des Eisenbetonbaues bereits ausgedehnt hat. Es ist kaum ein Gebiet der Technik, das nicht davon berührt worden ist. Wenn auch davor gewarnt werden muß, alle Beispiele als nachahmenswert und gleichwertig anzusehen, so muß doch ausgegeben werden, daß der schaffende Ingenieur, falls er bei der Neuheit der Bauweise mit entsprechender Vorsicht zu Werke geht, hier im Bedarfsfalle schnelle und sichere Auskunft erhält. Insofern kann das groß angelegte Unternehmen nur mit Freude begrüßt und das Werk allseitig empfohlen werden. K. Bernhard.

Lehrbuch des gewerblichen Rechtsschutzes. Von Prof. Dr. A. Osterrieth. Leipzig 1908, A. Deichertsche Verlagbuchhandlung Nachf. (Georg Böhme). VIII und 544 S. gr. 8°. Preis geh. 10 M.

Der Zweck der vorliegenden Zusammenfassung aller Bestimmungen auf dem Gebiete des gewerblichen Rechtsschutzes, nämlich Älteren und jüngeren Juristen, Patentanwälten usw. eine gedrängte klare Uebersicht über diese wichtigen Teile des Rechtswesens als Einführung in das Studium zu geben, dürfte durch die erste Auflage des Werkes kaum erfüllt werden. Dazu wird, wie der Verfasser selbst anerkennt, das Patentrecht im Vergleich zu dem Geschmacksmuster- und dem Warenzeichenrecht in einer seiner Bedeutung widersprechenden Weise zurückgedrängt, dazu nimmt ferner die geschichtliche Entwicklung an einzelnen Stellen einen zu breiten Raum ein. Man muß aber bedenken, daß es nicht leicht gewesen sein mag, die vielen Arten des gewerblichen Rechtsschutzes: das Patentrecht, das Gebrauchsmusterrecht, das Geschmacksmusterrecht, den Schutz des Namens und der Firma, das Recht an den Warenbezeichnungen, den Schutz gegen unlauteren Wettbewerb und endlich die internationalen Rechtsbeziehungen auf diesen Gebieten, die alle durch besondere, nicht immer einheitliche Gesetze geregelt sind, in einem Lehrbuch des gewerblichen Rechtsschutzes gewissermaßen unter einen Hut zu bringen, die vorhandenen Gesetze einheitlich nach ihren materiellen, formalen und Schutzbestimmungen zu zergliedern, also alle diese Gesetze in ein System zu zwingen, das sicherlich den Ueberblick erleichtern würde. Ob das bei so verschiedenen, zum Teil auf den recht schwankenden Begriffen der »guten Sitte« beruhenden Gesetzen zweckmäßig und auch nur bis zu einem gewissen Grade möglich ist, muß allerdings dahingestellt bleiben. H.

#### Bei der Redaktion eingegangene Bücher.

Bibliothek der gesamten Technik. Hannover 1908, Dr. M. Jänecke. 86. Band: Schmiermittel. Ihre Herstellung, Verwendung und Untersuchung. Von H. Rupprecht. 373 S. mit 58 Fig. Preis 4,50 M.

Desgl. 34. Band: Technische Anstriche. Von H. Hillig. 251 S. mit 15 Fig. Preis 3,40 M.

Desgl. 38. Band: Die Revision elektrischer Starkstromanlagen. Von P. Stern. 231 S. Preis 3,50 M.

Desgl. 80. Band: Die Wetterwirtschaft im Bergwerksbetriebe. Von J. Stegmann. 271 S. mit 128 Fig. Preis 3,50 M.

Die Gerichtsbarkeit in Patentprozessen. Von Dr. H. Isay. Berlin 1908, Fr. Vahlen. 29 S. Preis 1 M.

Lavorazione dei metalli e dei legnami. Von C. Apresani. Mailand 1908, Ulrico Hoepli. 317 S. mit 274 Fig. Preis 3 Lire.

Maccinista e fochista. Von G. Gauto und L. Loria. Mailand 1908, Ulrico Hoepli. 271 S. mit 105 Fig. Preis 2,50 Lire.

Die Königliche Versuchsanstalt für Wasserbau und Schiffbau in Berlin. Von Eger, Dix, R. Seifert. Berlin 1908, Wilhelm Ernst & Sohn. 77 S. mit 84 Fig. u. 13 Taf.

Sonderabdruck aus der Zeitschrift für Bauwesen.

Entwicklung der Materialprüfung. Rede bei der Jahresfeier am 29. Januar 1908. Von Prof. H. J. Hannover. Kopenhagen 1908, J. Jorgensen & Co. 24 S. mit 63 Fig.

Vereinigung der Elektrizitätswerke. Statistik für das Betriebsjahr 1906/07 bzw. 1907. Dortmund 1908. Zu bestehen durch Direktor C. Döpke. 269 S. Preis 20 M.

Die Schleifmaschine in der Metallbearbeitung. Von G. L. S. Kronfeld. Autorisierte deutsche Bearbeitung des Buches »Precision grinding« von H. Darbyshire. Berlin 1908, Julius Springer. 124 S. mit 77 Fig. Preis 6 M.

Teubners Handbücher für Handel und Gewerbe. Einführung in die Elektrotechnik. Physikalische Grundlagen und technische Ausführungen. Von R. Rinkel. Leipzig 1908, B. G. Teubner. 463 S. mit 445 Fig. Preis 11,20 M.

Fortschritte der Ingenieurwissenschaften. Leipzig 1908, W. Engelmann. II. Gruppe. Heft 17: Die Assanierung von Düsseldorf. Von Dr. Th. Weyl. 178 Seiten mit 96 Fig. Preis 14 M.

Desgl. Heft 18: Beitrag zur Geschichte und Theorie der Schwebefährbrücken. Von Dr.-Ing. A. Speck. 46 S. Preis 1,60 M.

Grundriß der Elektrotechnik. Bd. 2: Elektrotechnische Messtechnik. Von A. Königsworther. Hannover 1908, Dr. Max Jänecke. 167 S. mit 172 Fig. Preis 4,20 M.

Bibliothek der gesamten Technik. Hannover 1908, Dr. Max Jänecke. 31. Band: Die Asphalt- und Teerindustrie. Eine Darstellung über die Eigenschaften, Gewinnung und Verwertung der natürlichen und künstlichen Asphalte. Von W. Friese. 374 S. mit 56 Fig. Preis 5 M.

Desgl. 30. Band: Einrichtung von Fabriken. Von R. Lots. 179 S. mit 90 Fig. Preis 2,80 M.

Desgl. 91. Band: Das mechanische Rechnen des Ingenieurs. Von J. E. Mayer. 118 S. mit 31 Fig. Preis 1,80 M.

Desgl. 97. Band: Brücken aus Stein. Von G. Koll. 136 S. mit 135 Fig. Preis 2 M.

Desgl. 101. Band: Bau der Eisenbahnwagen und ihre Unterhaltung im Betriebe. Von C. Guillery. 149 S. mit 79 Fig. und 2 Taf. Preis 2,40 M.

## Zeitschriftenschau.<sup>1)</sup>

(\*) bedeutet Abbildung im Text.)

### Bergbau.

Mining exhibition at Olympia. Schluß. (Engag. 21. Juli 08 S. 114/15) Dampfkessel, Dampfmaschinen, Pumpen, Rettungsgeräte, Lokomobile, Verschiedenes.

Granite quarrying in Aberdeenshire. Von Simpson. (Proc. Inst. Mech. Eng. 07 Bd. 3 bis 4 S. 559/628\*) mit 1 Taf.) S. Zeitschriftenschau v. 24. Aug. 07.

### Dampfkraftanlagen.

Die Beurteilung der Dampfturbinen und Kompressoren auf Grund des Arbeitsdiagrammes. Von Zerkowitz. (Z. f. Turbinenw. 20. Juli 08 S. 309/128\*) Anwendung des p-v-Diagrammes zur Berechnung von Dampfturbinen, Kesselgebläsen und Turbokompressoren, wenn die Reibung in den Leit- und Laufrädern mit berücksichtigt wird.

Ueber die Gegendruckturbine. (Z. f. Turbinenw. 20. Juli 08 S. 317/19\*) Wärmeverteilung für einen chemischen Betrieb, der 100 KW elektrische Energie und rd. 17000 kg/st Dampf von 1,6 at für Kochzwecke verbraucht, bei unmittelbarer und bei Abdampfheizung. Steigerung des Dampfverbrauches mit dem Gegendruck bei Parsons-Turbinen.

Schneiben-Kesselspaltwassermesser. (Z. Dampfk. Maschbtr. 27. Juli 08 S. 283) Der kugelförmige Meßraum, dessen Ein- und Austrittsöffnung durch eine senkrechte Schneidwand getrennt sind, wird durch eine in einem Kugelform gelagerte ebene Schneide in 3 gleiche Teile geteilt. Die Scheibe wird durch die durchfließende Wasser gedreht, und durch eine kegelförmige Leitrolle so geführt, daß sie immer mit ihrer vollen Randbreite abdichtet. Ein von der Leitrolle betriebener Mitnehmer überträgt die Bewegung auf ein Zählwerk. Der Wassermesser wird von den Siemens-Schuckert Werken gebaut.

### Eisenbahnwesen.

A steam motor car: Chicago, Rock Island and Pacific R. R. (Eng. News 16. Juli 08 S. 63/65\*) Der 250pferdige Wagen von rd. 17 m Länge und 45,3 t Gewicht läuft auf 2 Drehgestellen. Er wird von einer zweizylindrigen Kolbenschiebermaschine für 1 at mit Heusinger-Steuerung angetrieben, die Dampf aus einem Wasserröhrenkessel mit Oelfeuerung und Ueberhitzer erhält. Die Höchstgeschwindigkeit hat 96 km/st betragen. Der Wagen besteht bis auf die innere Einrichtung aus Eisen. Er hat 3 Abteilungen: für die Maschinen, Gepäck und Personen. Darstellung des Wagens, des Kessels und der Maschine.

<sup>1)</sup> Das Verzeichnis der für die Zeitschriftenschau bearbeiteten Zeitschriften ist in Nr. 1, 8, 28 und 29 veröffentlicht.

Die Zeitschriftenschau wird, nach den Stichwörtern in Vierteljahreshften zusammengefaßt und geordnet, gesondert herausgegeben, und zwar zum Preise von 3 M für den Jahrgang an Mitglieder, von 10 M für den Jahrgang an Nichtmitglieder.

Travaux du Chemin de fer des Alpes Bernoises (Itter-Loetschberg-Simplon). Von Dantin. (Génie civ. 18. Juli 08 S. 197/201\*) mit 1 Taf.) Lageplan, Längsschnitt und Querschnitt des 13,135 km langen Tunnels, Einteilung und Ausrüstung der einzelnen Baustrecken.

Holzschwelle oder Eisenschwelle. Von Haarmann. (Stahl u. Eisen 22. Juli 08 S. 1049/54\*) Ergänzungen zu dem in Zeitschriftenschau v. 22. Febr. 08 erwähnten Aufsatz.

### Eisenhüttenwesen.

A modern iron and steel plant in India. (Eng. Rec. 18. Juli 08 S. 63/64\*) Die Tata Iron and Steel Co. errichtet 320 km östlich von Calcutta nach amerikanischen Plänen ein Eisenhüttenwerk von 120000 t jährlicher Leistung, das 1911 in Betrieb kommen soll. Die Anlage soll aus 2 Hochofen von je 200 t täglicher Leistung, aus Koksöfen mit Gewinnung der Nebenerzeugnisse, Martinöfen, einem Luppen-, einem Schienen- und einem Stabeisenwalzwerk, einer Gießerei, Werkstätten und einer Stadt für 20000 Einwohner bestehen. S. a. Zeitschriftenschau v. 11. Aug. 06.

Verbessertes Herstellungsverfahren für Kokillen. (Stahl u. Eisen 22. Juli 08 S. 1061/63\*) Deutsche Wiedergabe des in Zeitschriftenschau vom 1. August 08 erwähnten Aufsatzes von Waterhouse.

### Eisenkonstruktionen, Brücken.

Kanalüberdeckung mit Markthalle und Straßenbrücke in Mülhausen i. E. Von Custer. (Schweiz. Bauz. 25. Juli 08 S. 46/52\*) Die auf dem unteren Teil der Überdeckung aufgebaute Markthalle ist 96 m lang, 37 m breit und besteht ganz aus Eisenbeton. Schluß folgt.

Viaduct over Walney channel at Harrow-in-Furness, Forns. (Engag. 24. Juli 08 S. 95/96\*) mit 1 Taf.) Ausführliche Darstellung der Eisenkonstruktion der Klappöffnung. Anordnung der Fußgängerwege. Forns. folgt.

Die neuen Rheinbrücken bei Köln. Von Beermann. (Zentralbl. Bauw. 25. Juli 08 S. 398/401\*) Darstellung der im Bau begriffenen Nordbrücke, die an der Stelle der alten Eisenbahnbrücke errichtet wird. Die Brücke erhält 3 Stromöffnungen von 114, 160 und 118 m Spannweite und 3 getrennte Fahrbahnen, wovon 2 mit je 7,9 m Breite je 2 Eisenbahngleise aufnehmen, während die dritte mit 11,2 m Breite und zwei seitlichen, 2,5 und 3 m breiten Auskragungen dem Straßenverkehr dienen wird. Schluß folgt.

Progress on the Queens approach viaduct on the Blackwell's Island bridge. (Eng. Rec. 18. Juli 08 S. 83\*) S. Zeitschriftenschau v. 4. Jan. 08. Darstellung des Bauvorganges.

Viaduc de Passy sur la Seine pour le Chemin de fer Métropolitain de Paris. Von Biette. (Génie civ. 25. Juli 08 S. 209/169\*) Die zweistöckige Brücke benutzt die Insel Ognes als Stützpunkt und hat von hier nach dem rechten Ufer hin 3 Stromöffnungen



von 39, 54 und 39 m, nach dem linken 8 von 25, 42 und 23 m Spannweite. Das 24,7 m breite untere Stockwerk dient dem Straßenverkehr und enthält einen 5,7 m breiten Mittelweg, 2 Fahrbahnen von je 6 m und 2 Fußsteige von je 2 m Breite. Die zweigleisige Hochbahnstrecke wird mit Hilfe einer Eisenkonstruktion von 7,5 m Fahrbahnbreite über dem Mittelweg geführt. Darstellung von Einzelheiten. Forts. folgt.

**Highway bridge over the Kansas River at Fort Riley.** Kansas. Von Hond. Schluß. (Eng. Rec. 18. Juli 08 S. 75/76\*) Eingehende Darstellung des Bauvorganges.

### Elektrotechnik.

**A minimum-work method for the solution of alternating current problems.** Von Pender. (Proc. Am. Inst. El. Eng. Juni 08 S. 763/90\*) Die Rechnung wird durch Einführung einiger neuer zusammenfassender Bezeichnungen erleichtert.

**Der elektrische Kraftbetrieb auf den Werken der Bergbau-A.-G. Ilse.** Von Holz. (El. Kraftbetr. v. H. 24. Juli 08 S. 417/22\*) Von den fünf im Tagebau arbeitenden Braunkohlenwerken haben vier Kraftwerke von rd. 1000 PS und ein gemeinsames Drehstromnetz von 2000 V und 50 Per. sk. Das fünfte, 11 km entfernte Werk wird durch eine Fernleitung mit 15000 V versorgt. Für kleinere Motoren wird der Strom in jedem Werk auf 110 V herabgesetzt. Zum Betrieb der Kraftwerke dienen stehende Dampfturbinen und Dampfmaschinen, deren Abdampf von 2 at bei der Herstellung der Braunkohlensiegel verwendet wird. Tafel der vorhandenen Maschinen und Kessel. Forts. folgt.

**Some engineering features of the Southern Power Company's system.** Von Fraser. (Proc. Am. Inst. El. Eng. Juni 08 S. 1085/1106\*) Die zu  $\frac{1}{2}$  mit Dampf und  $\frac{1}{4}$  mit Wasserkraft betriebenen Anlagen leisten zusammen 200 000 PS bei 44 000 V und 90 Per. sk. und dienen zum Betrieb zahlreicher Baumwollspinnereien in Nord- und Süd-Carolina. Eingehende Wiedergabe der wirtschaftlichen Berechnungen, die zur Wahl der Spannung und Periodenzahl geführt haben.

**Hydro-electric generating station at Caffaro, Italy.** (El. World 18. Juli 08 S. 137/29\*) Darstellung des elektrischen Teiles der in Zeitschriftenscha vom 24. Aug. 07 erwähnten Anlage.

**A new large generator for Niagara Falls.** Von Behrend. (Proc. Am. Inst. El. Eng. Juni 08 S. 811/22\* mit 1 Taf.) Der auf der amerikanischen Seite aufgestellte Drehstromerzeuger für 12 000 V, 25 Per. sk und 300 Uml./min wird von einer 11 000 pferdigen Turbine angetrieben. Kennlinien und Einzelheiten.

**Induction motors for multispeed service with particular reference to cascade operation.** Von Specht. (Proc. Am. Inst. El. Eng. Juni 08 S. 791/809\*) 2 auf einer Welle sitzende Induktionsmotoren sind so hintereinander geschaltet, daß die Lauferwicklung des am Netz hängenden Motors mit der Ständerwicklung des andern verbunden ist. Elektrische und Betriebseigenschaften.

**Erwärmung von Motoren bei aussetzendem Betrieb.** Von Brückmann. Forts. (Dingler 25. Juli 08 S. 473/75\*) Untersuchung der Betriebsbedingungen für den Fall, daß sich die Belastung und das Verhältnis zwischen Belastungsdauer und Ruhe nicht ändern. Darstellung des aussetzenden Betriebes.

**The relative proportions of copper and iron in alternators.** Von Feuchthelm. (Proc. Am. Inst. El. Eng. Juni 08 S. 985/1010\*) Angabe einiger Formeln, mit deren Hilfe beim Bau von Dynamomaschinen das wirtschaftlich günstigste Verhältnis zwischen Kupfer und Eisen berechnet werden kann.

**Graphical treatment of the rotating field.** Von Hellmund. (Proc. Am. Inst. El. Eng. Juni 08 S. 927/48\*) Aufstellung neuer Diagramme, mit denen sich die Berechnung umlaufender Felder vereinfacht.

**Bestimmung des Magnetisierungsstromes bei Wechselstrom.** Von Bragstad und Liska. (ETZ 23. Juli 08 S. 713/17\*) Statische und dynamische Magnetisierungslinien. Berechnung eines magnetischen Kreises mit wechselndem Querschnitt. Beispiele.

**Parallel operation of transformers.** (El. World 18. Juli 08 S. 134/36\*) Darstellung des Zusammenarbeitens durch Schaltanlagen und Vektordiagramme.

**Voltage ratio in synchronous converters with special reference to the split-pole converter.** Von Adams. (Proc. Am. Inst. El. Eng. Juni 08 S. 899/925\*) Theoretische Abhandlung über den Einfluß der Feldverzerrung auf die EMK.

**Application of storage batteries to regulation of alternating-current systems.** Von Woodbridge. (Proc. Am. Inst. El. Eng. Juni 08 S. 949/83\*) Elektrische Vorgänge und Schaltanlagen für Betrieb mit Ein- und Mehrphasenstrom, reinem Wechselstrom und für gemischten Betrieb mit Gleich- und Wechselstrom.

**Fundamental considerations governing the design of transmission-line structures.** Von Scholes. (Proc. Am. Inst. El. Eng. Juni 08 S. 1011/16\*) Einige Angaben über die Einflüsse von Wind, Hagel, Temperaturänderungen und Unfällen auf die Standsicherheit und Lebensdauer von Leitungsmasten.

**Freie Schwingungen in langen Leitungen.** Von Wagner. (ETZ 23. Juli 08 S. 707/11\*) Untersuchung der Vorgänge während

der Zeit, in der eine Leitung von bestimmter Stromstärke oder Spannung in einen andern Zustand übergeht. Die Größe der dabei auftretenden Überspannungen wird für einige Beispiele angegeben. Mittel zur Vermeidung von Überspannungen.

**Measurements of lightning, aluminium lightning-arresters, earth resistances, cement resistances, and kindred tests.** Von Creighton. (Proc. Am. Inst. El. Eng. Juni 08 S. 827/96\*) Ergebnisse von Versuchen über die Zeitdauer von Blitzen, ihre Spannung, Stromstärke, Überspannungsschutz sowie über den Widerstand von Zement bei Erwärmung durch den elektrischen Strom.

**High voltage measurements at Niagara.** Von Mershon. (Proc. Am. Inst. El. Eng. Juni 08 S. 1027/88\*) Die während der letzten 5 Jahre an den Niagarafällen ausgeführten Versuche betreffen den Einfluß der Ladeströme auf die Angaben der Waßmesser, die Abhängigkeit der Verluste in der Leitung und an den Isolatoren von der Luftfeuchtigkeit u. a. m. Darstellung der Ergebnisse.

**The testing of high-voltage line insulators.** Von Skinner. (Proc. Am. Inst. El. Eng. Juni 08 S. 1019/25\*) Entwurf von Vorschriften für die Prüfung.

**Effect of oil on dielectric strength of insulating cloths, papers and varnishes.** (El. World 18. Juli 08 S. 132\*) Die Untersuchungen sind mit 25 000 und 220 000 V angestellt worden. Darstellung der Ergebnisse in Schaulinien.

### Erd- und Wasserbau.

**Der Bau der Lötschbergbahn.** Von Zollinger. (Schweiz. Bauz. 25. Juli 08 S. 43/46\*) Beschreibung der bisherigen Arbeiten an dem 13 800 m langen, 8 m breiten und 6 m hohen zweigleisigen Tunnel, der Druckluftanlagen für das Bohren, der Förderung im Tunnel und der elektrischen Lichtanlage.

**An extensive sea wall at Coronado beach, California.** (Eng. Rec. 18. Juli 08 S. 69/70\*) Darstellung des aus Bruchsteinen und Stein Schlag erbauten Schutzdamms, dessen 2,5 m breite Krone 2,7 bis 4,9 m über dem mittleren Wasserstand liegt.

**Reconstruction of the Anderson boat lift.** (Engineer 24. Juli 08 S. 82/84\* mit 1 Taf.) Das Druckwasserhebewerk von rd. 15 m Hubhöhe, das den Weaver-Fluß mit dem Trent und Mersey-Kanal verbindet, ist für elektrischen Betrieb umgebaut worden. Jeder der 252 t schweren Behälter ist durch Gegengewichte ausgeglichen und wird durch einen 30 pferdigen Elektromotor bewegt. Bauvorgang.

### Gasindustrie.

**Studien über die Entgasung der hauptsächlichsten Steinkohlentypen.** Von Constam und Kolbe. (Journ. Gasb.-Wasserv. 25. Juli 08 S. 669/73\*) Es sind 11 Steinkohlensorten untersucht worden. Uebersicht über die chemische Zusammensetzung, die Verbrennungswärme und den Heizwert der Kohlen und der Koks sowie die Entgasung. Darstellung des Verlaufes der Gasentwicklung. Schluß folgt.

**Ueber die Verwendung der galizischen Petroleumöle zur Herstellung des karburisierten Wassergases.** Von Teodorowicz. (Journ. Gasb.-Wasserv. 25. Juli 08 S. 678/77) Uebersicht über den Umfang der Verwendung von Rohöl zur Gaszerzeugung in den Vereinigten Staaten, in England, Deutschland und in Oesterreich-Ungarn. Entwicklung der Rohölgewinnung in Galizien in den Jahren 1886 bis 1907. Chemische Zusammensetzung galizischer Gasöle (Blauöl). Einrichtung und Betriebsergebnisse der täglich 15 000 cbm leistenden Naphtha-Wassergasanlage in Lemberg.

### Gesundheitsingenieurwesen.

**Sewage purification at Washington, Pa.** Von Pratt. (Eng. News 18. Juli 08 S. 53/58\*) Darstellung der für rd. 30 000 Einwohner gebauten Anlagen. Gesamtplan und Einzelheiten der Faulbecken, Sprinklereinrichtung, Klär- und Filterbecken.

### Gießerei.

**All-core molding of turbine rings.** Von Horner. (Am. Mach. 25. Juli 08 S. 50/52\*) Herstellung der Kerne, Kernformen und Teile einer Gießform für Leit- und Laufkränze von Turbinen mit 1,5 bis 2,4 m Dmr.

**Modellformerei für Massengegenstände.** Schluß. (Stahl u. Eisen 22. Juli 08 S. 1063/67\*) Anwendung des Form- oder Lehrbrettes. Verteilung der einzelnen Modelle über eine gemeinsame Form. Anordnung der Einläufe und des Eingusses.

### Lager- und Ladevorrichtungen.

**Der Kohlenumschlag an der österreichischen Seeküste.** Von v. Littrow. (Z. österr. Ing.- u. Arch.-Ver. 24. Juli 08 S. 485/88\*) S. a. Zeitschriftenscha vom 9. Mai 08. Zwischenlagerung in Leichter-schiffen und in Wagen mit geteilten oder ungeteilten abnehmbaren Wagenkasten. Bezugnahme auf die besonderen Verhältnisse in Triest. Aufgaben des Kohlenhafens. Schluß folgt.

### Luftschifffahrt.

**Die Berechnung unstarrer Ballonkörper auf Biegung.** Von Eberhardt. Forts. (Motow. 20. Juli 08 S. 543/45\*) Berech-

ung eines Ballons von 60 m Länge und 10 m Dmr. mit Wasserstoff-füllung. Forts. folgt.

#### Maschinenteile.

Abdichtung von rotierenden Wellen. Von Rußmann. (El. u. Maschinenb. Wien 26. Juli 08 S. 649/52\*) Darstellung der Labyrinthdichtungen von Parsons und einiger Verbesserungen von Fischinger. Bauarten von Eyermann, der Brush Electrical Engineering Co., von Gadda & Co. und von Kolb. Herstellen der Dichtung von Wettich. Schluß folgt.

#### Materialkunde.

The effect of superheated steam on hydrocarbon cylin-der oils. Von Worrall und Southcombe. (Engineer 24. Juli 08 S. 89/90) Die 12 untersuchten Schmieröle der Henry Wells Oil Co. haben bei Behandlung mit Dampf von 3,5 at und 200 bis 370° Nieder-schläge von Eisenoxyd erzeugt, ohne selbst chemisch zersetzt worden zu sein.

Ueber Gelenkquadern aus Beton. Von Blumhardt. (Zen-tralbl. Bauv. 22. Juli 08 S. 395/96\*) Beim Bau von 5 Straßen-brücken aus Stampfbeton über die Mosel mit 3, 4 und 5 Dreigelenk-bogen-Öffnungen von 29 bis 44 m Spannweite sind Gelenksteine aus Beton mit genau geschliffenen Berührungsfächen verwendet worden. Angabe der aufzunehmenden Scheiteldrücke und Zusammenstellung der Ergebnisse der Druckproben mit Gelenksteinen in natürlicher Größe in den Mechanisch-technischen Versuchsanstalten zu Charlottenburg und Dresden.

#### Meßgeräte und -verfahren.

An electrically-controlled single-lever testing-machine and some torsion-tests. Von Larard. (Proc. Inst. Mech. Eng. 07 Bd. 3/4 S. 705/63\* mit 2 Taf.) S. Zeitschriftenschau vom 17. August 07.

#### Metalbearbeitung.

A noteworthy combination machine tool. (Am. Mach. 25. Juli 08 S. 37/39\*) Die von der Niles-Bement-Pond Co. gebaute Hobelmaschine von 3,65 m Ständerentfernung und 8 x 4,78 qm Tisch-fläche trägt auf dem Querschneiden neben dem mit Zahnstangenvershub versehenen Träger für den Hobelstahl eine vollständige Bohr- oder Fräsvorrichtung mit senkrechter Spindel. Zum Antrieb dienen un-abhängige 25- und 30pferdige Elektromotoren.

Some special tools used in Italian shops. Von Domen. (Am. Mach. 25. Juli 08 S. 44/45\*) Regelige Einspannvorrichtungen für dünnwandige Vergaserstücke sowie zum Abdrehen und Zentrieren von großen Geschossen.

Zur Frage der autogenen Schweißung von Blechen. (Stahl u. Eisen 22. Juli 08 S. 1068/65\*) Eine Untersuchung darüber, ob die Verwendung von Acetylen statt Wasserstoffes beim autogenen Schwei-ßen einen ungünstigen Einfluß auf das Gefüge der Schweißstelle aus-übt, hat die Gleichwertigkeit beider Verfahren ergeben. Darstellung der Ergebnisse.

Portable pneumatic tools. Von Bing. (Proc. Inst. Mech. Eng. 07 Bd. 3/4 S. 639/704\* mit 1 Taf.) S. Zeitschriftenschau vom 24. Aug. 07.

#### Motorwagen und Fahrräder.

Der heutige Stand der Motorfahrräder. Von Koch. Forts. (Dingler 25. Juli 08 S. 475/77\*) Kupplungen von Schröder (Velo), der A.-G. vorm. Heidel & Neumann und der Motorenfabrik Magnat. Schluß folgt.

Grands prix de l'Automobile-Club de France en 1908. Von Girardault. (Génie civ. 18. Juli 08 S. 193/97\*) Zusammen-stellung der Hauptabmessungen der Motorwagen, die an den Rennen auf der Strecke Dieppe-Londinières-Eu-Dieppe am 6. und 7. Juli 08 teilgenommen haben.

#### Pumpen und Gebläse.

Neuere Pumpen und Kompressoren. Von Freytag. Forts. (Dingler 25. Juli 08 S. 471/73\*) Odessa-Dampfpumpe mit Corliss- und mit Rider-Steuerung sowie Kraftausgleicher der Maschinenfabrik Odessa, Oachsleben. Forts. folgt.

#### Schiffe und Seewesen.

The interrelation of theory and practice of ship-building. Von O'Neill. (Engineer 24. Juli 08 S. 100/02\*) Er-örterungen über den Zusammenhang zwischen den Abmessungen der Schiffe, der Maschinenleistung und der Geschwindigkeit auf Grund der neueren Modellversuche. Wasserreibung und Verluste durch die Wellenbildung. Schraubenwirkungsgrade.

Der über eine starre Unterlage überhängende, nicht eingespannte Balken sowie die Druckverteilung unter dem Ablaufschlitten eines Schiffes während des Stapellaufes mit Berücksichtigung der elastischen Formänderungen des Schiffskörpers. Von Walbrecht. Schluß. (Schiffbau 22. Juli 08 S. 749/52\* mit 3 Taf.) Durchführung der Rechnung für einen Dampfer von der Größe der »Kaiserin Augusta Victoria«.

Die Beanspruchung von Schottversteifungen. Von Buchsbaum. (Schiffbau 22. Juli 08 S. 756/62\*) Rechnerische Unter-suchung über den Einfluß der Kniebleche an den Verstärkungen eines mit Wasserdruck geprüften, nach den Vorschriften des Germanischen Lloyd's für »verstärkte Schotte« ausgeführten Schottes.

Anwendungsgebiete des Motors in der Schifffahrt. Von v. Viebahn. (Schiffbau 22. Juli 08 S. 743/49) Allgemeines über die Entwicklung des Motorbootbaues für Verkehr- und Sportzwecke. Neuere Wettfahrten mit Motorbooten. Verwendung von Motorbooten in der Marine. Schluß folgt.

Die fortlaufende indikatorische Untersuchung von Rudermaschinen während der Rudermanöver. Von Praetorius. Schluß. (Schiffbau 22. Juli 08 S. 752/58\*) Neuere Vorrichtungen zum Entnehmen von Diagrammen an Rudermaschinen.

#### Textilindustrie.

Jute preparing and spinning. Von MacDonald. (Proc. Inst. Mech. Eng. 07 Bd. 3/4 S. 765/81\* mit 1 Taf.) S. Zeitschriften-schau v. 24. Aug. 07.

Electric power applied to textile factories. Von Wood-house. (Text. World Rec. Juli 08 S. 448/54\*) Vortrag, gehalten in einer Versammlung der Bradford Engineering Society. An Hand einer Anzahl von Arbeitsdiagrammen werden die Vorteile des elektrischen Einzelantriebes in der Textilindustrie nachgewiesen.

A new shuttle. (Text. World Rec. Juli 08 S. 457\*) Darstel-lung eines Webschützens, bei dem der Faden mit Hilfe einer kleinen Metallschleife eingefädelt wird.

Finishing worsted top. Von Brown. (Text. World Rec. Juli 08 S. 468/72\*) Verfahren und Einrichtungen, um in der Woll-spinnerei ein besseres Vorgespinn zu erzielen.

#### Verbrennungs- und andre Wärmekraftmaschinen.

Ueber die Wandungstemperaturen in einem Gas-maschinenzylinder. Von Enslin. (Dingler 25. Juli 08 S. 465/70\*) Berechnung der mittleren Temperatur der Laufbohrse, der Deckel- und Kolbenoberfläche usw. auf Grund der auf 1 PS-st an das Kühlwasser abgegebenen Wärmemenge. Untersuchungen an dem Zy-linder einer doppelwirkenden Viertakt-Gasmaschine der M. A. N., dem Zylindermantel einer Oechelhauser-Maschine, einem einfachwirkenden 8pferdigen Viertaktmotor sowie an einem Kolbenboden ohne Wasser-kühlung. Vergleich der Stärken des Wärmestromes an einzelnen Stellen von Gasmaschinenzylindern.

The horse-power, friction losses and efficiencies of gas and oil engines. Von Marks. (Engng. 24. Juli 08 S. 121/22\*) Erörterungen über die Begriffe: Indizierte und Bremsleistung, thermo-dynamischer, Maschinen-, mechanischer und Gesamtwirkungsgrad bei Verbrennungsmaschinen.

The gas-engine plant of the Western New York<sup>2</sup> and Pennsylvania Traction Co. (Eng. Rec. 18. Juli 08 S. 78/80\*) Darstellung des mit Naturgas von 8000 WR/ebm betriebenen Kraft-werkes in Ceres, N. Y. Die Maschinenanlage besteht aus 2 liegenden doppelwirkenden 500pferdigen Viertakt-Tandemmaschinen der Westing-house Machine Co. und einer doppelwirkenden 500pferdigen Zwillings-maschine der Snow Steam Pump Works, die mit Drehstromdynamomas von 370 V, 25 Per./sek und 150 Uml./min gekuppelt sind. Die Tan-demmaschinen haben Schwungräder von 20 t und 3x20 mm Dmr., das der Zwillingsmaschine wiegt 10 t bei 3200 mm Dmr.

Vergleich der Betriebsergebnisse zweier Kokasgas-zentralen. Von Battig. (Glebkau 25. Juli 08 S. 1075/77) Die eine Anlage besteht aus zwei doppelwirkenden Viertaktmaschinen von 1200 und 650 PS, die andre aus 2 gleichen Maschinen von je 3000 PS. Eingehende Berechnung der Betriebskosten.

#### Wasserkraftanlagen.

Hydraulic power development by the town of Kenora. (Eng. Rec. 18. Juli 08 S. 60/62\*) Das Wasserkraft-Elektrizitätswerk nutzt im Mittel 5,2 m Gefälle des Winnipeg-Flusses in 6 Francis-Doppel-turbinen mit wagerechter Welle und 1016 mm Laufraddurchmesser aus, die paarweise mit 625 KW-Drehstromdynamomas von 2400 V, 60 Per./sek und 150 Uml./min gekuppelt sind. Darstellung des Bauvor-ganges.

Versuche an einer Lorenz-Turbine. Von Reichel. Schluß. (Z. f. Turbinenw. 20. Juli 08 S. 312/16\*) Die Versuche mit dem geraden Saugrohr haben bessere Wirkungsgrade, aber nicht die besten Wirkungsgrade gewöhnlicher Turbinen ergeben.

#### Wasserversorgung.

The Bramford filters of the Derwent Valley Water Board. Von Williamson. (Engng. 24. Juli 08 S. 100/03\*) Die vorläufig für 46500 ebm täglich bemessene Anlage umfaßt rd. 8000 qm Vorfilter, Banart Puech — s. Zeitschriftenschau v. 11. Jan. 08 unter Gesundheitsingenieurwesen —, 17500 qm Sandfilter und einen Rein-wasserbehälter von rd. 17000 ebm Inhalt. Betrieb der Filteranlage.









Das Schiff legte die Strecke von Daunt's Rock bis Sandy Hook in 4 Tagen 19 st 36 min mit einer Durchschnittsgeschwindigkeit von 25,01 Knoten zurück, wobei das beste Einzel 64,0 Knoten betrug. Dieses außerordentlich günstige Ergebnis wird einer Umänderung an den Schrauben zugeschrieben, die während des letzten Aufenthaltes des Schiffes in Liverpool vorgenommen worden ist. An die Stelle der bisherigen vorderen dreiflügeligen Schrauben wurden nämlich auf jede Welle vierflügelige Schrauben gesetzt, während die hinteren dreiflügeligen Schrauben beibehalten wurden. Auch die Erschütterungen des Schiffskörpers bei voller Fahrt sollen hierdurch vermindert worden sein.

Die derzeitige ungünstige Lage des englischen Schiffbaues wird am besten dadurch gekennzeichnet, daß sich jetzt verschiedene große Schiffbauunternehmen in Großbritannien, z. B. die Fairfield Shipbuilding and Engineering Co., entschlossen haben, außer den dort ziemlich allgemein üblichen Sommerferien ihre Werften für mehrere Wochen zu schließen. Nach dieser Zeit soll die tägliche Arbeitszeit fürs erste noch mehr als bisher eingeschränkt werden.

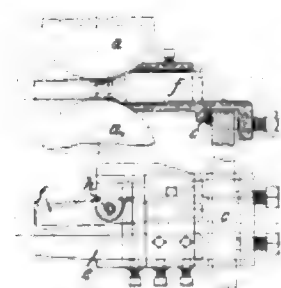
Von der Firma Ewald Berninghaus in Duisburg ist ein elektrisch betriebenes Fährboot für den Verkehr zwischen Godesberg und Nieder-Dollendorf auf dem Rhein gebaut worden. Das Fahrzeug ist 30 m lang, 8 m breit und 1,5 m hoch und trägt eine 15 m lange und 9,5 m breite Plattform. Der Tiefgang beträgt bei voller Belastung rd. 0,35 m; die Tragfähigkeit ist auf rd. 600 Personen und einige Fuhrwerke berechnet.

net. Die von den Felten & Guilleaume-Lahmeyer-Werken A.-G. in Frankfurt a. M. ausgeführte elektrische Einrichtung besteht aus zwei zum Antrieb der Schrauben dienenden Motoren, die von einer von der Akkumulatoren-Fabrik A.-G. in Hagen gelieferten Akkumulatorenbatterie von 160 Elementen mit 335 Amp- $\epsilon$  gespeist werden. Die Motoren leisten je 50 PS bei 300 V und 30 Uml./min. (Schiffbau 22. Juli 1908)

Einen großen Wettbewerb für kriegsbrauchbare Vorspannmaschinen schreibt das britische Kriegsministerium aus. Zugelassen werden Maschinen mit Dampftrieb oder Antrieb durch Verbrennungsmaschinen im Preis bis 20000 £, die mit voller Ausrüstung für 160 km Fahrt und 8 t Nutzlast auf dem Anhänger nicht über 7 t wiegen. Die mittlere Geschwindigkeit ist auf 8 km/st, die größte zu befahrende Steigung auf 1:10 festgesetzt, doch müssen auch Steigungen von 1:6 mit Hilfe einer mitgeführten Winde bewältigt werden können. Die Anmeldungen für die für den Februar 1909 in Aussicht genommenen Versuchsfahrten müssen bis zum 31. August 1908 an den Secretary of the Mechanical Transport Committee, War Office, Whitehall, London S.W., gerichtet werden. (Engineering vom 24. Juli 1908)

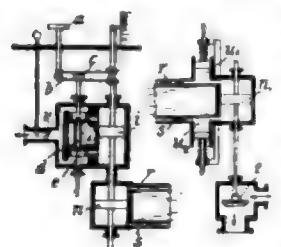
In der Bemerkung über den Ankauf der großen österreichischen Bahnen durch den Staat auf S. 1218 ist übersehen worden, die Oesterreichische Südbahn zu nennen, deren Betrieb wohl mit demjenigen der Staatsbahnen eng zusammenhängt, deren Verstaatlichung aber trotz längerer Verhandlungen noch nicht zustande gekommen ist.

## Patentbericht.

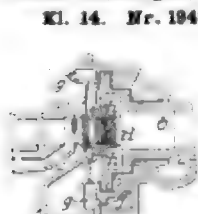


Kl. 7. Nr. 193187. Fährvorrichtung für Stabeisenwalzwerke. K. Kozlel und H. Becker, Lugansk (Süd-Rußland). Die Fährvorrichtung hat eine feste Backe  $c$  und eine bewegliche  $f$ , von denen  $c$  in dem Rahmen  $e$  einstellbar und  $f$  auswechselbar ist. Die Backe  $f$  dreht sich um einen senkrechten Bolzen  $b$ , der kurz vor der mittleren Querebene der Walzen  $a$  und  $a_1$  liegt. Die bewegliche Backe verhindert ein Festkleben des Walzgutes bei der Einführung und der Herausnahme und stellt sich während des Walzens selbsttätig ein.

Kl. 14. Nr. 194995. Fernstellvorrichtung für Dampfturbinen. H. Stein, Schöneberg bei Berlin. Zum Einstellen der Absperr-, Regel- und Umschaltteile ist eine Druckwasser-Stellvorrichtung mit einer Druckwasserübertragung verbunden. Drückt man mittels Knopfes  $a$  den Schieber  $n$  nach unten, so treibt ein bei  $e$  eingeleitetes Druckmittel den Kolben  $i$  nach oben und bringt mittels Hebels  $b$  den Punkt  $c$  und somit den Schieber  $d$  in die abschließende Mittelage zurück; die Geschwindigkeit dieser Bewegung kann durch Drosselung des Abflusses bei  $r$  geregelt werden. Die Verstellung von  $i$  wird durch den Kolben  $n$ , die Druckwasserleitungen  $r, s$  und den Kolben  $m_1$  auf den einstellenden Teil  $t$  der Turbine übertragen;  $m_1$  und  $m_2$  sind Ausdehnungsausgleichs.



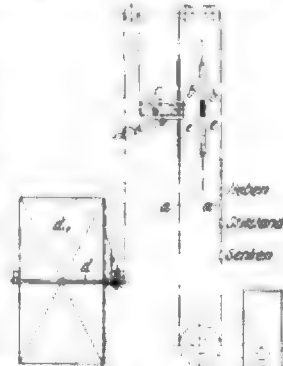
Kl. 14. Nr. 194996. Regelung der Wärmeausdehnung bei Turbinen. Ch. A. Parsons, Newcastle-on-Tyne (Engl.). Um gleiche Ausdehnung der im Dampf liegenden und der größeren Metallmassen enthaltenden, nicht unmittelbar mit dem Dampf in Berührung kommenden Turbinenteile zu erzielen, werden diese, besonders wenn sie an den Dichtungsstellen liegen, mit Hohlräumen  $q$  versehen, durch die man Dampf von geeigneter Temperatur und Spannung, z. B. den durch die Labyrinthdichtung  $d$  der Turbinenwelle  $b$  in den Raum  $h$  verschickten Dampf, nach dem Kondensatoranschluß  $f$  hindurchleitet.



Kl. 46. Nr. 193328. Viertaktmaschine. K. Kutzbach, Nürnberg. Ein Teil der Ladung wird von der bei  $a$  angeschlossenen Maschine unmittelbar von  $c$  her durch  $d$  angesaugt, ein zweiter Teil wird von der Ladepumpe  $b$  durch das Ventil  $e$  in den Zylinder befördert. Der Pumpenkolben  $e$  des Arbeitskolbens um etwa  $300$  vor, hat also, wenn der Arbeitskolben seinen Verdichtungs-

hub beginnt, seinen eigenen Verdichtungs- $\epsilon$  fast halb vollendet, und zwar bei geschlossenem Ventil  $e$ . Nun wird  $e$  geöffnet, von  $b$  nach  $a$  findet Druckausgleich statt, dann verdichten beide Kolben gemeinsam, bis der Pumpenkolben seinen Hub vollendet hat und bei geschlossenem Ventil  $e$  einen neuen Saughub beginnt, so daß der höchste Druck in  $b$  verhältnismäßig niedrig bleibt. Den letzten Teil der Verdichtung besorgt der Arbeitskolben allein.

Kl. 35. Nr. 194029. Schachtverschluss. A. Heckers, Cassel. Das Steuersseil  $a$  (oder das Steuer- $\epsilon$ ) ist mit einer einzigen Riegelvorrichtung  $c$  versehen, die mit sämtlichen Schranken  $d$  (oder Türen  $d_1$ ) des Schachtes so verbunden ist, daß beim Öffnen der vorher durch den Fahrstuhl entriegelten Schranke  $d$  der Riegel  $c$  in den Schlitz  $b$  der Platte  $e$  tritt und das auf »Stillstands« stehende Steuersseil  $a$  sperrt, während bei der Stellung auf »Heben« oder »Senken«  $c$  und  $d$  gesperrt sind. Der Riegel ist mit schrägen Flächen versehen, die das ungenau stehende Seil  $a$  genau in die Mittelage bringen.



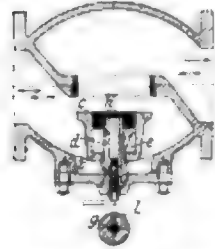
Kl. 46. Nr. 195720. Steuerventil. Société Française de Constructions Mécaniques, Anciens Etablissements Cail, Denain (Frankr.). H. Lentz, Halensee bei Berlin. Das zum Abmessen, Einlassen und Mischen von Luft  $l$  und Gas  $g$  dienende Doppelventil  $a$ , das ohne Zwischenschaltung eines Schutzventiles unter der unmittelbaren Einwirkung der im Ringraum  $A$  stattfindenden Verpuffung steht, ist aus auswechselbaren Stücken  $r, s, o, t, \dots$  zusammengesetzt, die einzeln durch Stücke mit anderer Kegelhülse usw. ersetzt werden können, so daß man unter Beibehaltung gleicher Durchmesser der Sitze  $d, e$  verschiedene Mischungsverhältnisse je nach der Beschaffenheit des Brennstoffes erzielen kann.



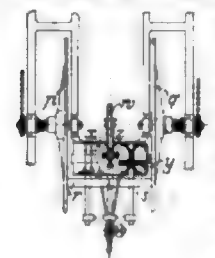
Kl. 47. Nr. 193085. Rollenlager. The Antifriction Journal Box Co., Los Angeles (Kalif., V. St. A.). Der Achzapfen  $a$  greift mit Flanschen  $f$  in Eindrehungen  $e$  der Tragrollen  $t$  und Trennrollen  $t_1$ , um Längerverschiebungen zu verhindern; Ringe  $r$  halten die Rollen zusammen. Um bei solchen Lagern das Einführen der Rollen zu ermöglichen, sind die Flansche  $f$  mit je einem abnehmbaren Einsatzstück  $i$  versehen. Man schiebt zuerst bei außerordlicher Stellung der Ringe  $r$  die dickeren Tragrollen  $t$  durch die Lücken bei  $i$ , dann die Trennrollen  $t_1$  dazwischen. Die letzten Rollen  $t_2$  und  $t_3$  sind an den Enden abgesetzt, so daß man die Einsatzstücke  $i$  einbringen und durch Schrauben  $s$  befestigen kann.



**Kl. 47. Nr. 192239** (Zusatz zu Nr. 188932, Z. 1908 S. 320). **Bohrbruchventil.** Konstruktionsbureau Zwickau, Seyboth, Haumann & Co., Zwickau. Um das Ventil in rechtwinkliger Lage zur Rohrachse benutzen zu können, ist der Ventilkörper nicht als Kolben, sondern als Zylinder *c* ausgebildet, der auf dem feststehenden Kolben *d* geführt ist. Der Ringraum *e* zwischen beiden kann durch den Hahn *g* und Bohrungen *h, f* bzw. *A, I* (Nebenfigur), die den gleichbezeichneten des Hauptpatentes genau entsprechen, entweder mit der Rohrleitung oder mit der freien Luft verbunden werden, wobei das Ventil in derselben Weise wie im Hauptpatent als Bohrbruchventil oder als gewöhnliches Absperrventil wirkt.

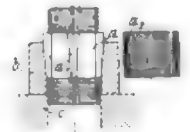


**Kl. 47. Nr. 194036. Drucklager.** Erste automatische Gußstahlgugelfabrik vorm. F. Fischer, A. G., Schweinfurt. Die Zwischenkugeln *d* werden durch eine Führung *g* mit Rille *f* so gehalten, daß die Mittelebene *a-a* der Tragkugeln *c* zwischen *d* und der Laufbahn des Ringes *b* liegt, an dem die Führung *g* befestigt ist. Größe und Lage der Zwischenkugeln sind überdies so bestimmt, daß gleitende Reibung und Berührung von *d* mit dem Ring *a* vermieden ist.

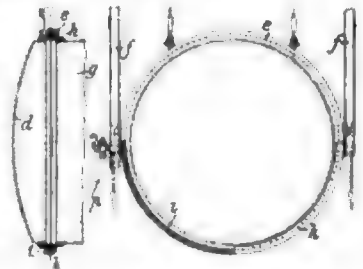


**Kl. 47. Nr. 191109. Reibräder-Wechsel- und Wendegeräte.** C. Campo, Turin. Von zwei einander berührenden, zum Wechseln des Übersetzungsverhältnisses zwischen den Planschalteln *p, q* verschiebbaren Reibrädern *r, s* kann das eine oder das andre angetrieben werden, indem man das auf der treibenden Welle *x* verschiebbare Zahnrad *z* entweder mit *r* oder mit *y* in Eingriff bringt, wodurch die Bewegungsrichtung umgekehrt wird.

**Kl. 47. Nr. 192092. Schraubensicherung.** M. Schubert, Kottbus, und H. Schubert, Chemnitz. Die Sicherung besteht aus einer mit Innengewinde versehenen nachgiebigen (Blech-)Hölse *a* mit Rippen *a<sub>1</sub>*, die durch Ausbauchungen *a<sub>2</sub>* gebildet sind und sich nach dem Widerlager *c* hin verjüngen, und aus einem Umfassungsteil *b* mit entsprechenden Nuten für die Rippen *a<sub>1</sub>*, die beim Drehen die Hölse *a* mitnehmen, sie in *b* hineinschieben und dabei das Muttergewinde scharf in das Holzgewinde drücken, wobei die Ausbauchungen *a<sub>2</sub>* zusammengedrückt werden.



**Kl. 47. Nr. 192446. Schieberverschluß für Dampfkessel.** Tom Mühlen & Seebeck, Geestemünde-Bremerhaven. Der in Führungen *f* anhebbare Deckel *d* ist in der Weise zum Schieber ausgebildet, daß er beim Senken mit einem Fals *e* auf der oberen Umfanghälfte über den zugehörigen Halbkreisrand *h* des Gefäßes *g* und mit einem Rand *i* an der unteren Umfanghälfte in den entsprechenden Fals *k* an *g* greift, worauf das Dichtungsmittel durch eine Pumpe *p* oder dergl. aufgebläht wird.



**Kl. 50. Nr. 192651. Lagerung für Plansichter.** G. Nedderhut, Braunschweig. Der Plansichter ist mittels Rollen gegen eine rahmenartige Unterlage abgestützt, die wiederum auf Rollen, die sich in einem Winkel zu den ersteren bewegen, ruht.

**Kl. 50. Nr. 192992** (Zusatz zu Nr. 192651). **Lagerung für Plansichter.** G. Nedderhut, Braunschweig. Die bewegliche Unterlage aus Nr. 192651 fällt fort, und die entsprechend lang ausgeführten Rollen wälzen sich unmittelbar aufeinander ab.

## Zuschrift an die Redaktion.

(Ohne Verantwortlichkeit der Redaktion.)

Geehrte Redaktion!

In der Rundschau vom 25. Juli (s. Z. 1908 S. 1217) heißt es bei einer Besprechung der Fahrgeschwindigkeiten der Eisenbahnstige in Rußland, „daß die Schnellaugengeschwindigkeit in Deutschland im allgemeinen 80 und mit besonderer Genehmigung unter günstigen Umständen 90 km/st betrage. Diese Zahlen stimmten nur bis 1900; denn 1901 wurde die obere Grenze auf 100 km/st hinaufgeschoben und 1905 über-

haupt fallen gelassen. Seither beträgt die zulässige Geschwindigkeit im allgemeinen 100 km/st (§ 66 B. O.) und unter besonders günstigen Umständen (Badische und Preussische Hauptlinien erster Ordnung) 110 km/st. Die genaue Kenntnis dieser Zahlen ist zu einem gerechten Vergleich mit den entsprechenden in anderen Ländern unerlässlich.

Hochachtungsvoll  
Richter.

## Angelegenheiten des Vereines.

Von den **Mitteilungen über Forschungsarbeiten**, die der Verein deutscher Ingenieure herausgibt, sind die **Hefte 54 und 55** erschienen; Heft 54 enthält:

**A. Nägel:** Versuche über die Zündgeschwindigkeit explosibler Gasgemische.

**derselbe:** Versuche an der Gasmaschine über den Einfluß des Mischungsverhältnisses.

Heft 55 enthält:

**P. Rieppel:** Versuche über die Verwendung von Teerölen zum Betrieb des Dieselmotors.

**W. Borth:** Untersuchungen über den Verbrennungsvorgang in einem Körting-Leuchtgasmotor.

Der Preis jedes Heftes ist 1 *M*; für das Ausland wird ein Portozuschlag von 20 Pfg erhoben. Bestellungen, denen der Betrag beizufügen ist, nehmen alle Buchhandlungen und die Verlagsbuchhandlung von Julius Springer, Berlin N., Monbijouplatz 3, entgegen.

Lieferung gegen Rechnung, Nachnahme usw. findet nicht statt. Vorausbestellungen auf längere Zeit können in der Weise geschehen, daß ein Betrag für mehrere Hefte eingesandt wird, bis zu dessen Erschöpfung die Hefte in der Reihenfolge ihres Erscheinens geliefert werden.

Lehrer, Studierende und Schüler der technischen Hoch- und Mittelschulen können jedes Heft für 50 Pfg beziehen,

wenn Bestellung und Zahlung an die Geschäftsstelle des Vereines deutscher Ingenieure, Berlin N.W. 7, Charlottenstraße 43, gerichtet werden.

Die im Auftrage des Vereines von Hrn. Dipl.-Ing. C. Matsohß verfaßte „Geschichte der Dampfmaschine“ liegt jetzt in zwei stattlichen Bänden mit über 1600 Seiten, etwa 1900 Textfiguren und 38 Bildnissen fertig vor<sup>1)</sup>. Das Werk führt den Titel:

### Die Entwicklung der Dampfmaschine.

#### Eine Geschichte

der ortsfesten Dampfmaschine und der Lokomotive, der Schiffsmaschine und Lokomotive.

Der Verein wünscht, durch möglichst niedrigen Preis dieses Werk den weitesten Kreisen zugänglich zu machen. Es wird deshalb der Allgemeinheit zum Preise von 24 bzw. 37 *M*, den Mitgliedern des Vereines bei unmittelbarem Bezug vom Verlag (Julius Springer, Berlin) zum Vorzugspreise von 12 *M* in Leinwand und von 15 *M* in Halblederband zur Verfügung gestellt. Die Portokosten sind nicht einbegriffen.

<sup>1)</sup> s. Z. 1907 S. 1924; 1908 S. 726.











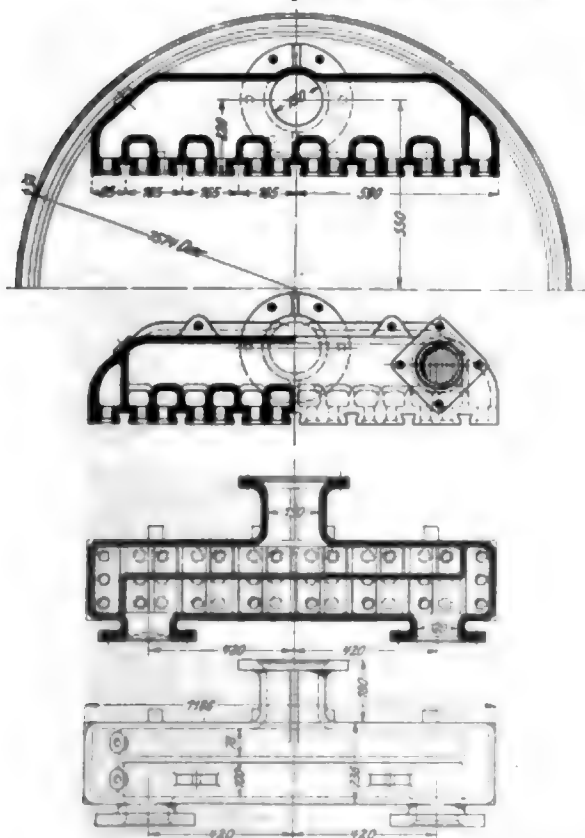
Sandkasten und die Bremse. Die Hauptänderungen sind also am Kessel und an den Zylindern vorgenommen, wodurch wiederum Gewichtverschiebungen verursacht worden sind.

Die neuen Abmessungen wurden mit Rücksicht auf folgenden Umstand gewählt.

Die in Auftrag gegebenen 24 Heißdampflokomotiven waren dazu bestimmt, nur leichte Schnellzüge von rd. 280 t Gewicht (ausschließlich Lokomotive und Tender) über nahezu ebene Strecken (Mailand-Turin und Verona-Venedig) mit nur ganz kurzen stärkeren Steigungen zu befördern. Größere Zugkräfte sollten sie daher nur ganz vorübergehend ausüben, dann aber auch eine Maschinenzugkraft entwickeln können, welche das große Adhäsionsgewicht der drei gekuppelten Achsen voll ausnützen läßt.

Aus diesem Grund ist es zu verstehen, daß der Kessel eine für eine dreifach gekuppelte Lokomotive verhältnismäßig sehr kleine Heizfläche erhalten hat, die aber trotzdem vollkommen genügt.

Fig. 4 bis 9. Ueberhitzer-Dampfsammelkasten.



Die Größe der Heizfläche und des damit zusammenhängenden Kesselgewichtes wurde durch das vorgeschriebene größte zulässige Adhäsions- bzw. Dienstgewicht begrenzt und im übrigen unter Berücksichtigung des an den preußischen Staatsbahnen erprobten und bewährten Verhältnisses der normalen Heizfläche zur Ueberhitzerheizfläche derart gewählt, daß letztere nahezu genau  $\frac{1}{4}$  der Gesamtheizfläche beträgt ( $33,5 : 141,8 = 1 : 4,2$ ).

Besonders bemerkt sei noch, daß der Wasserinhalt des Kessels bei 150 mm Wasserstand über der Feuerblischecke und bei fast genau gleichem Dampfraum nahezu 30 vH größer als bei der Verbundlokomotive ist, was für das Nehmen von Steigungen, ohne speisen zu müssen, eine sehr wertvolle Zugabe ist.

Was nun die Zylinderabmessungen anbetrifft, so ist darauf Rücksicht genommen, daß das Adhäsionsgewicht für das Anfahren und das Nehmen von kurzen starken Steigungen zwar voll ausgenutzt werden kann, andererseits aber auch darauf, daß auf den vorwiegend vorkommenden flachen Strecken, wo

nur ganz geringe Zugkräfte auszuüben sind, mit nicht gar zu kleinen Füllungen gefahren werden muß.

Die sogenannte Garbesche Charakteristik einer Heißdampflokomotive  $\frac{d^2 l}{T D}$  ist daher zu  $\frac{54^2 \cdot 70}{14,5 \cdot 185} = 24,8$  bestimmt, also eigentlich nicht so groß gewählt worden, wie es Garbe für wünschenswert erachtet.

Bei einer größten Maschinenzugkraft von  $Z = \frac{0,70 \cdot 12 \cdot 54^2 \cdot 70}{185} = 9275$  kg ergibt sich eine Adhäsionsziffer von  $9275 : 44280 = 1 : 4,77$ , die für eine dreifach gekuppelte Lokomotive nicht unterschritten werden sollte.

Soviet über die Wahl der Hauptabmessungen der durch die Anwendung des Heißdampfes bedingten besondern Bauart. Daß sie richtig gewählt sind, wird durch die weiter unten mitgeteilten Versuchsergebnisse bewiesen.

Was nun die Gewichte anbelangt, so sind die darüber gegebenen Vorschriften genau eingehalten worden. Das gestattete Adhäsionsgewicht von 44500 kg ist mit 44280 kg nahezu erreicht worden, während die höchstbelastete Achse nur 14860 kg Druck aufweist, damit also unter 15000 kg bleibt. Im übrigen ist trotz der Vergrößerung der Heizfläche und des Einbaues des Ueberhitzers mit all seinem Zubehör das Leergewicht der Heißdampflokomotive um rd. 700 kg geringer, das Adhäsionsgewicht und das Dienstgewicht aber wegen des größeren Wasserinhaltes des Kessels größer als das der Verbundlokomotive ausgefallen.

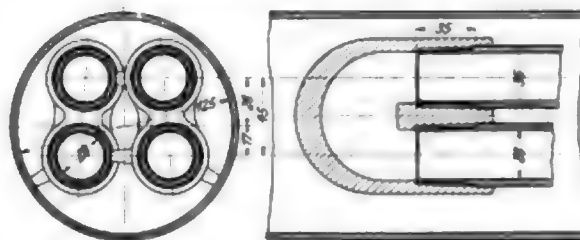
#### B) Beschreibung der Lokomotive.

Die Heißdampflokomotiven, Bahn-Nr. 64001 bis 64024, sind in den Textfiguren 1 und 3 und auf Tafel 8 dargestellt. Ihre Hauptabmessungen und Gewichte sind schon angegeben. Die allgemeine Anordnung der Maschine geht aus den Figuren und der Tafel so klar hervor, daß es langer Erläuterungen nicht mehr bedarf; außerdem ist die Verbundlokomotive Gr. 630 in Fachkreisen längst bekannt. Ihre Eigentümlichkeiten sind:

- 1) 3 gekuppelte Achsen, von denen die vordere mit der Laufachse in einem Drehgestell, Bauart Zara, gelagert ist;
- 2) innen und geneigt liegende Zylinder, die auf die zweite, fest gelagerte Kuppelachse wirken;

Fig. 10 und 11.

Hinterer Verbindung der Ueberhitzerrohre.



- 3) außen liegende Heusinger-Steuerung, bei der die sonst vom Kreuzkopf ausgehende Gegenlenkerbewegung von einer Gegenkurbel ausgeht;
- 4) hochliegender Kessel, dessen Aschkastenboden durch eine feste Rahmenverbindung gebildet wird;
- 5) Bremsung der beiden fest gelagerten Kuppelachsen und der beiden im Drehgestell untergebrachten Achsen durch 2 getrennte Bremsgestänge und Bremszylinder;
- 6) bewegliche Achslagergehäuse, Bauart Zara, und endlich
- 7) Regler, Bauart Zara.

Es soll hier nur auf einzelne dieser Teile näher eingegangen, vor allem sollen aber die besondern Heißdampfeinrichtungen beschrieben werden.

Zahlentafel 1.

Zylinderdurchmesser			510 mm	Kanaldrehle			497 mm	Exzentrizität			115 mm
Kohlenhub			700 "	Länge der Treibstange			2300 "	Vorellwinkel			90°
			rückwärts								
Füllungsgrad			70	60	50	40	30	20	10	0	
Voreröffnung	mm	hinten	4 + 4	—	—	konstant			—	—	4 + 4
		vorn	4 + 4	—	—				—	—	4 + 4
größte Kanalöffnung für den Dampf-eintritt		hinten	26	18 + 5	13 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> + 8 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	10 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> + 10	8 + 8	6 + 6	4 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> + 4 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	4 + 4	
		vorn	24 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	17 + 6	12 + 10	10 + 10	8 + 8	6 + 6	4 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> + 4 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	4 + 4	
desgl. für den Austritt		hinten	40	40	40	40	39	37	35 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	35	
		vorn	40	40	40	40	38	37	35 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	35	
Verhältnis der Eintrittsquerschnitte zum Zylinderquerschnitt		hinten	1 : 17,71	1 : 20,03	1 : 20,03	1 : 22,47	1 : 28,80	1 : 38,4	1 : 51,2	1 : 57,60	
		vorn	1 : 18,8	1 : 20,03	1 : 20,03	1 : 23,04	1 : 28,80	1 : 38,4	1 : 51,2	1 : 57,60	
Anfang der	Expansion	mm	hinten	70 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	61	51 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	42	31 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	20 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	10	7
			vorn	70	59	49	39	29	20	11	8
	Kompression		hinten	91 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	87 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	85	81	76 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	70	61	58
			vorn	91 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	87 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	85 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	82	77 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	71 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	62	59
Ende der	Expansion		hinten	86 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	84 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	80	76	70 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	63	52 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	49
			vorn	88	84	80	75	68	62	54 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	48 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>
	Kompression		hinten	99,75	99,6	99,25	99	98,5	97,75	96,5	94
			vorn	99,9	99,3	99,5	99,8	99	98,3	95,5	92,5
Schieberweg von der Mitte aus	mm	hinten	54	46	41 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	38 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	36	34	32 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	30	
		vorn	52 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	45	41	38	36	34	32 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	30	

a) Kessel. Der Langkessel enthält 116 Siederrohre von 45/60 mm und 21 von 124/133 mm Dmr. und 4 m freier Länge; alle Siederrohre sind nahtlos gezogene eiserne. Der Rauchröhrenüberhitzer von Schmidt besteht aus dem gußeisernen Dampfsammelkasten, Textfig. 4 bis 9, und 4 × 21 = 84 nahtlos gezogenen eisernen Ueberhitzerrohren

Fig. 12 und 13.

Vordere Befestigung der Ueberhitzerrohre.

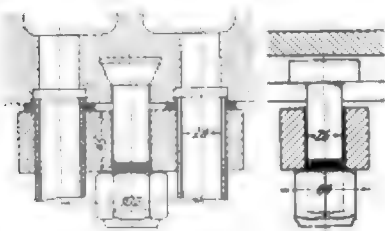
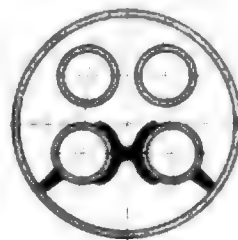


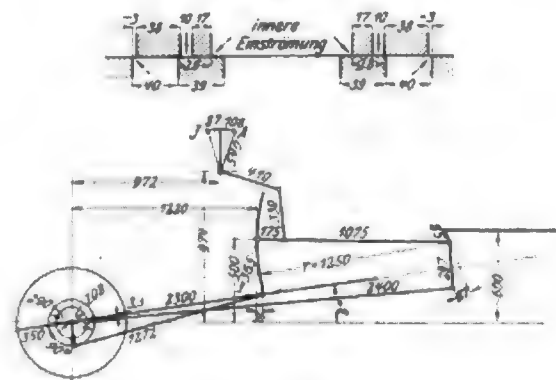
Fig. 14.

Abstandhalter der Ueberhitzerrohre.



von 28/36 mm Dmr., die in bekannter Weise, s. Textfig. 10 und 11, hinten durch Stahlgußkrümmer verbunden sind, vorn aber mit Flanschen und Schlitzschrauben am Dampfsammelkasten, Textfig. 12 und 13, befestigt werden. Damit sich die langen Ueberhitzerrohre nicht durchbiegen und den unteren

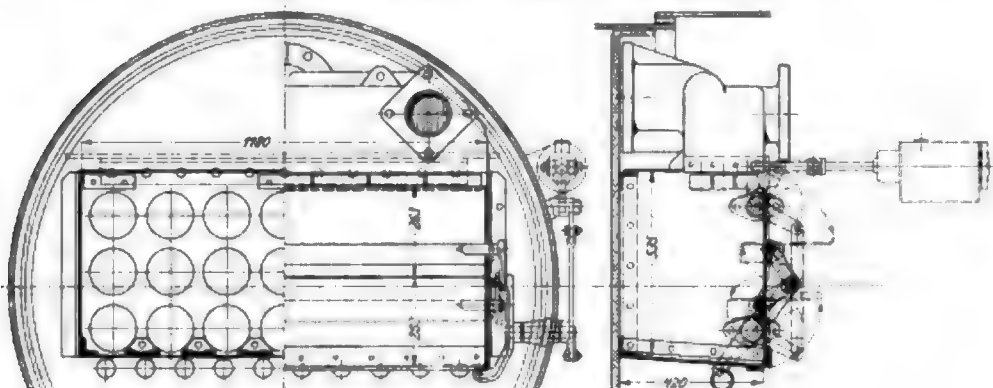
Zu Zahlentafel 1.



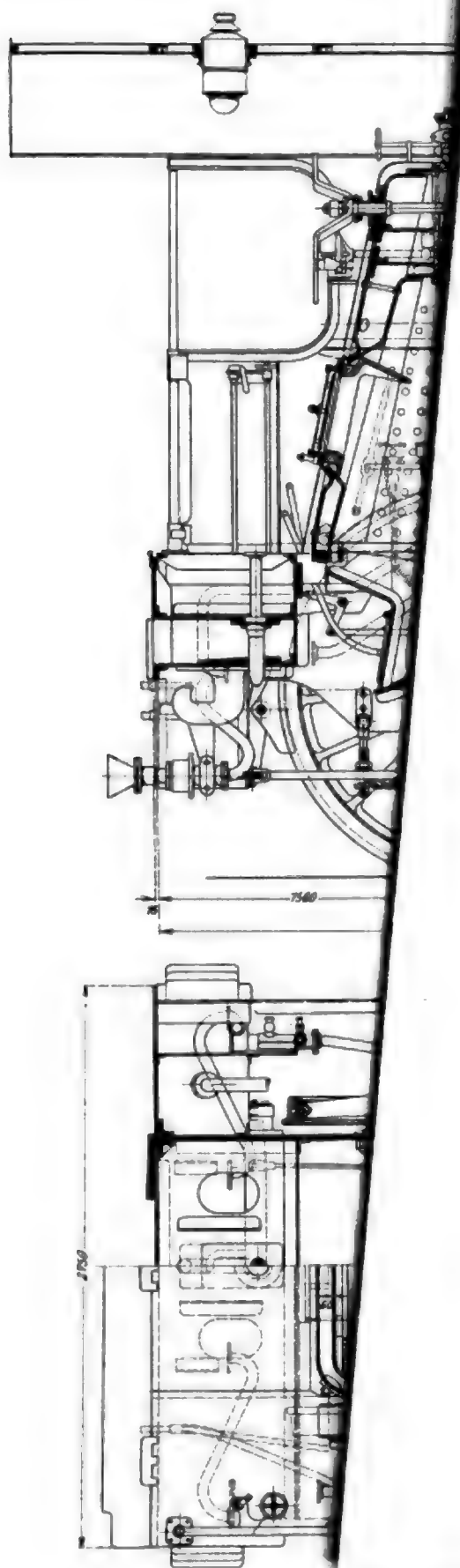
Reinigungsraum verengen können, sind an den unteren Rohren starke seitliche Stützen hart angelötet und zwischen die Rohre Abstandhalter aus Temperguß eingeklemmt, Textfig. 14. Die Befestigung und Aufhängung des Dampfsammelkastens in der Rauchkammer geht aus Tafel 8 und Textfig. 4 bis 9 klar hervor.

Die Enden der Ueberhitzerrohre unter dem Dampfsammelkasten sind durch einen Blechkasten abgeschlossen, dessen vordere Wand durch 2 Regelklappen gebildet wird.

Fig. 15 und 16. Regelklappen für die Ueberhitzung.



Diese Klappen (s. Fig. 1 der Tafel 8 und Textfig. 15 und 16) können durch eine Hebel- und Zugstangenverbindung geöffnet und mehr oder minder wieder geschlossen werden. Ersteres geschieht beim Ausfahren selbsttätig durch den sogenannten Automaten, Textfig. 17 und 18. Wenn nach Öffnen des Reglers Dampf in die Schieberkasten der Zylinder eintritt, strömt Frischdampf vom linken Schieberkasten durch das Röhrechen a hinter den Kolben des Automaten, schließt zu gleicher Zeit das Ablassventil b und schiebt den Kol-



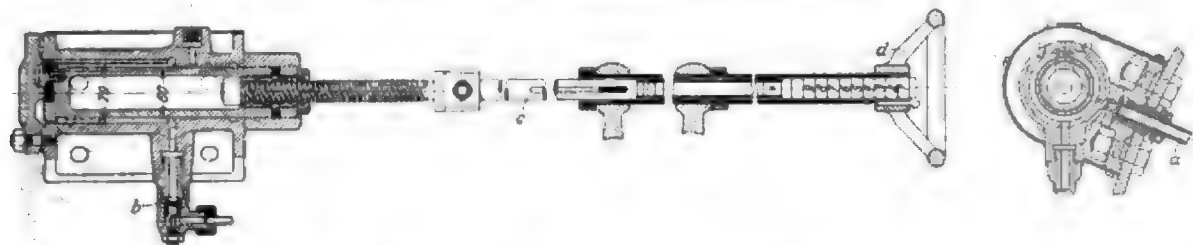




Innere Ueberdeckung . . . 20 mm  
Äußere . . . . . 5 "

vorwärts							
8	10	20	30	40	50	60	70
4 + 4	—	—	konstant		—	—	4 + 4
4 + 4	—	—	konstant		—	—	4 + 4
4 + 4	4 1/2 + 4 1/2	6 + 6	8 + 8	10 1/2 + 10	14 + 9	19 1/2 + 3 1/2	27
4 + 4	4 1/2 + 4 1/2	6 + 6	8 + 8	10 + 10	13 1/2 + 9 1/2	18 1/2 + 4 1/2	25 1/2
35	35 1/2	37	39	40	40	40	40
35	35 1/2	37	39	40	40	40	40
1:57,6	1:51,2	1:38,40	1:28,80	1:22,47	1:20,03	1:20,03	1:17,06
1:57,60	1:51,2	1:38,40	1:28,80	1:23,04	1:20,03	1:20,03	1:18,07
6	10 1/2	20 1/2	30	39 1/2	48	58	69
6	10	19 1/2	30	40 1/2	51	61 1/2	71 1/2
53 1/2	62	72	78	82 1/2	86	90	92 1/2
53 1/2	61	70	76	80 1/2	84 1/2	88	91
44 1/2	51 1/2	63	68	74	79	84	88
44	52	63 1/2	71	76 1/2	81	86	89 1/2
38	46,3	58,3	68,9	79,3	89,3	99,3	99,3
32 1/2	46	57	68,9	79,3	89,3	99,3	99,3
32	32 1/2	34	36	38 1/2	42	47 1/2	53
32	32 1/2	34	36	38	41 1/2	46 1/2	53 1/2

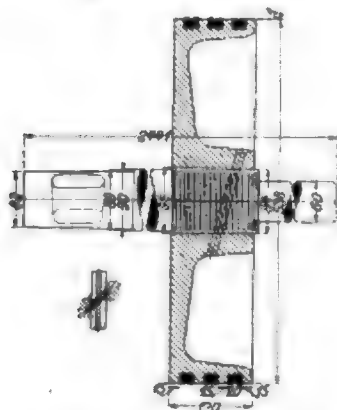
Fig. 17 und 18. Einstellautomat für die Regelklappen.



ben nach hinten, wodurch die beiden Regelklappen geöffnet werden. Im Führerstande zeigt sich das erfolgte Öffnen dadurch an, daß die verlängerte Kolbenstange c aus der Nabe des Handrades d heraustritt.

Wenn während der Fahrt die Dampftemperatur merklich über 340° zu steigen beginnt, so können die Klappen durch

Fig. 19. Dampfkolben.



Ueberhitzereinrichtung besichtigt werden kann.

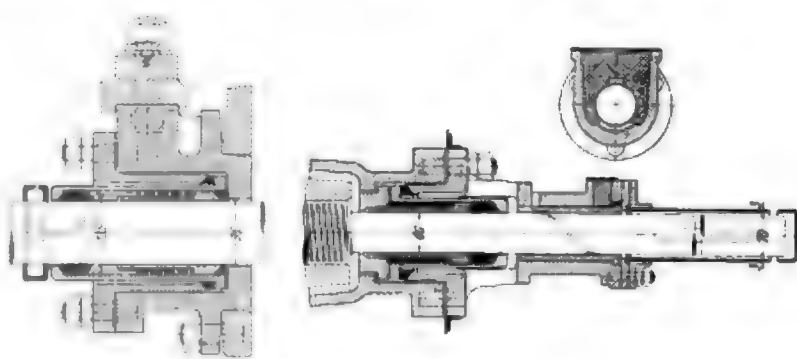
Nachdem der Naßdampf nach Öffnen des Reglers in den Sammelkasten eingetreten ist und die Ueberhitzerrohre zweimal im Gegenstrom und zweimal im Gleichstrom durchströmt hat, geht er als Heißdampf durch die Einstörmöhre in die Dampfzylinder.

b) Maschine. Die Bauart der Dampfzylinder ist aus den Figuren 2, 3 und 6 der Tafel 8 vollkommen ersichtlich. Die Anordnung der außenliegenden Schieberkasten und der Steuerung war von den Verbundlokomotiven zu übernehmen, und man kann nur sagen, daß sie in bezug auf 3 Punkte sehr gut ist. Erstens gibt die Steuerung, wie Zahlentafel 1 zeigt, eine sehr gute Dampfverteilung, zweitens ist die Steuerung, da sie ohne jede Verbindung mit den innenliegenden Kreuzköpfen ganz und gar außen angeordnet ist, leicht nachzusehen und zu schmieren, und drittens können die Schieberkasten bei der vorgeschriebenen Rahmenbauart und Höhenlage des Kessels gar nicht zweckmäßiger angebracht werden.

Bezüglich der Bauart der Kolben, der Kolben- und

Schieberstangen-Stopfbüchsen und der Kolbenschieber sei auf Textfig. 19 bis 27 hingewiesen. Die Stopfbüchsen sind nach der wohlbewährten Bauart von Schmidt und die Kolbenschieber mit Ueberströmkanälen nach dem Patent Fester ausgeführt. Die federnden Schieberringe zeigen an der Aufschlitzstelle das eigenartige Dichtungsschloß dieses Patent.

Fig. 20 bis 22. Kolbenstangen-Stopfbüchsen.



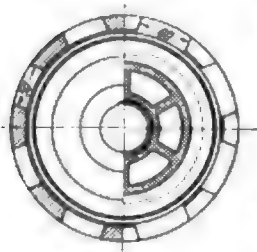
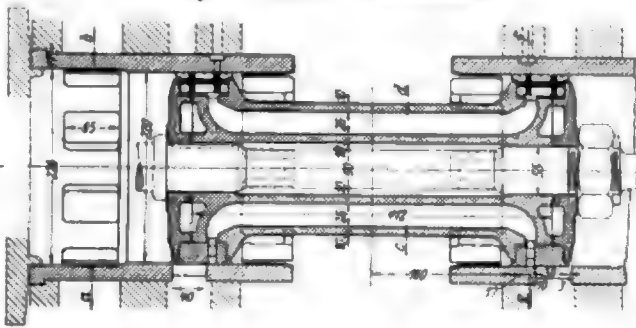
Drehen des Handrades nach Wunsch mehr oder minder geschlossen und demnach der Zug um die Ueberhitzerrohre verschärft, also die Ueberhitzung herabgemindert werden.

Wie aus Tafel 8 Fig. 1 ersichtlich ist, sind die Klappenhebel durch eine Kette auch mit der Rauchkammertür verbunden. Wenn letztere geöffnet wird, werden gleichzeitig auch die beiden Regelklappen geöffnet, so daß die ganze

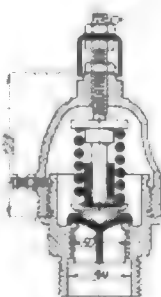
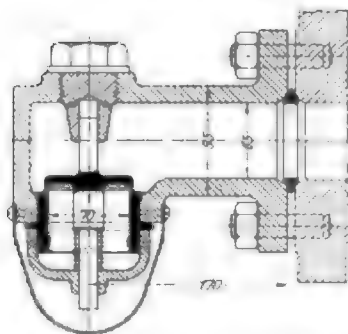
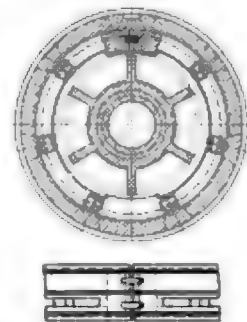
Zur besondern Ausrüstung der Dampfzylinder gehören ein großes Luftsaugeventil, Textfig. 28, und ein Sicherheitsventil, Textfig. 29, an jedem Deckel, sowie der Umlauf mit Hahn und Zug, Textfig. 30 bis 32. Die Ventile haben reichlichen Querschnitt (65 und 50 mm Dmr.), ebenso der Umlauf (60 mm). Neu ist, daß die Umlaufhähne ebenfalls selbsttätig bewegt werden, und zwar durch den an der rechten

Schnitt a-b. Schnitt c-d.

Fig. 24 bis 27. Kolbenschieber.

Fig. 28.  
Luftausventil.Fig. 29.  
Sicherheitsventil.

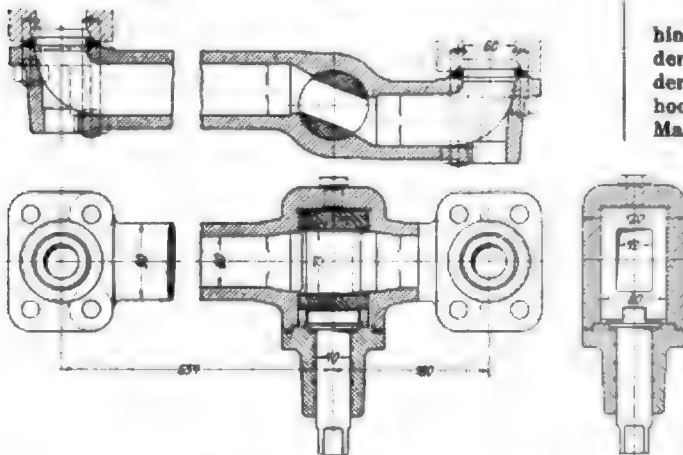
Schnitt e-f.



Rauchkammerseite angebrachten Automaten, der genau dem links liegenden, Textfig. 17 und 18, gleicht.

Der gesamte Umlaufhahn ist aus Fig. 1 der Tafel 8 zu erkennen. Wenn beim Anfahren nach Öffnen des Reglers Dampf aus dem rechten Schieberkasten in den Automaten tritt, so wird dessen Kolben nach hinten geschoben, und die Umlaufhähne werden mittels des senkrechten Zuges und der Hebelverbindungen geschlossen. Daß solches sofort und richtig geschieht, macht sich im Führerstande da-

Fig. 30 bis 32. Umlaufrohr.

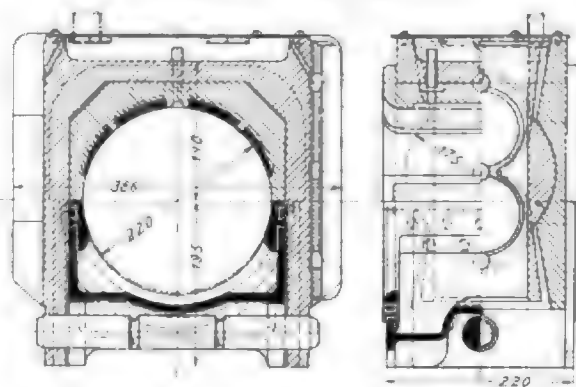


durch bemerkbar, daß die verlängerte Kolbenstange aus ihrer Führung über dem Steuerbock herauschießt. Sowie nach dem Absperren des Reglers (also vor einem Halt oder beim Leerfahren im Gefälle) der Dampfdruck im rechten Zylinder, also auch der Druck auf den Kolben des Automaten, sinkt oder gleich null wird und der im Zylinder verbliebene Dampf durch das Rückschlagventil herausgetreten ist, zieht das Gegengewicht den Zug herum und öffnet damit die Umlaufhähne, wobei der Griff an der verlängerten Kolbenstange des Automaten vorschleift. Sollte dies nicht sofort geschehen, so kann der Führer den Griff vorstoßen.

e) Rahmengestell. Die Lagerung der beiden hinteren gekuppelten Achsen weist nichts Besonderes auf, es sei denn die Bauart der beweglichen Achslager nach Patent Zara, Textfig. 33 und 34. Das vordere zweiachsige Drehgestell, Bauart Zara, ist bekannt. — Betreffs der Rahmenverbindungen sei nur nochmals darauf hingewiesen, daß der Aschkastenboden als festes Rahmenverbindungsblech ausgeführt worden ist.

Fig. 33 und 34.

Bewegliches Achslager, Bauart Zara.



d) Führerhaus und Umlauf. Das Führerhaus hängt hinten in der Breite des Zugkastens am Rahmengestell, bei der Vorderwand aber beweglich an der Feuerbüchse, während der gesamte Umlauf nur am Langkessel hängt, und zwar so hoch, daß keine Spritzbogen nötig sind. Zur Bedienung der Maschine sind reichlich Fußtritte, Handleisten und Griffe vorgesehen.

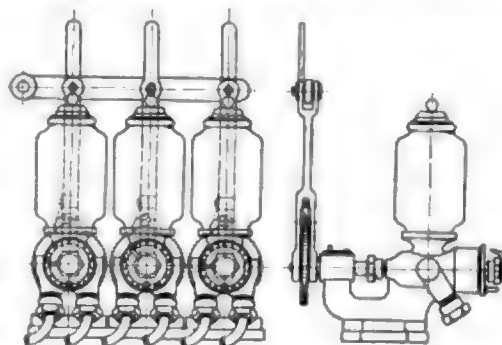
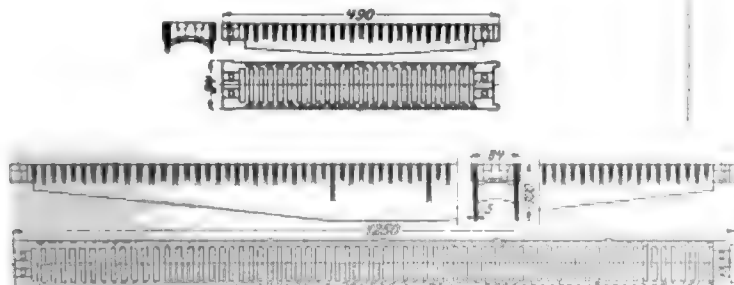
e) Bremse. Die Maschine ist mit einer selbsttätigen, schnellwirkenden Westinghouse-Druckluftbremse ausgerüstet, und zwar werden die beiden hinteren gekuppelten Achsen durch 2 achtszählige Bremszylinder und gleichzeitig die beiden vorderen, im Drehgestell gelagerten Achsen durch einen zehnszähligen Zylinder bedient.

f) Besondere Ausrüstung. Die Maschine ist unter andern ausgerüstet mit:

- einem ausbalancierten Ventilregler, Bauart Zara,
- 3 Pop Sicherheitsventilen der Coale Muffler Co.,
- einem Sicherheitsventil mit Federwage,
- einem Dampfsandstreuer, Bauart Leach,
- der Dampfheizung, Bauart Haag,
- einem Geschwindigkeitsmesser, Bauart Haushälter,
- einem Fernthermometer, Bauart Steinle & Hartung, das die Temperatur, und
- einem Manometer, das den Druck des überhitzten Dampfes in den Schieberkasten anzeigt,
- einer dreifachen Zwillingsschmierpumpe von Michalk, die von dem linken hinteren Kuppelrad aus mechanisch angetrieben wird,
- einem Blasrohr mit unveränderlicher Öffnung und
- einem Sonderrost mit vorderem Klipproste.

sonderheiten aufweisen. Die Einzelheiten der Heißdampfeinrichtung, als: Ueberhitzerklappen, Automat, Kolbenachse mit federnden Ringen, automatische Betätigung der Umlaufhähne, sind im allgemeinen einfacher gehalten, als bei den preussischen Staatsbahnen üblich. Es ist dies namentlich geschah, um bei dem italienischen Führerpersonal nicht von vornherein eine Abneigung gegen die Heißdampflokomotiven

**Fig. 41 und 42. Schulerpumpe von Michalk.**



hervorzurufen. Um ihre glatte Einführung möglichst zu erleichtern, wurde außerdem eine eingehende Behandlungsvorschrift dieser Heißdampflokomotiven vor, in und nach dem Fahrdienste mitgeliefert.

Mit der ersten dieser Heißdampflokomotiven wurden vor der Ablieferung in Deutschland mehrfache Versuchs- und Belehrungsfahrten vorgenommen, über die im nachfolgenden eingehend berichtet wird. (Fortsetzung folgt)

Soviel über die Bauart, die Abmessungen und die Gewichte dieser Lokomotivgruppe, deren Tender keine Be-

(Fortsetzung folgt.)

Von Alfred Lebert, Düsseldorf.

(Vorgetragen im Niederrheinischen Bezirksverein deutscher Ingenieure.)

Führung für gewisse Zwecke, z. B. zum Rundschießen an Stelle der Drehbank, da und dort auf Hindernisse absteht, so liegt dies allein in der Verwendung einer unzweckmäßigen Scheibe.

Der Zweck meiner Ausführungen ist, die, welche sich mit dem Gegenstande noch nicht näher befaßt haben, mit den Eigenschaften und Anwendungsmöglichkeiten, mit den verschiedenen Bindungsarten, nach denen man heute Schleifscheiben herstellt, und mit ihren verschiedenen Formen bekannt zu machen und die Fragen zu berühren, die bei der Auswahl einer dem jeweiligen Zweck entsprechenden Schleifscheibe von Bedeutung sind.

Die ersten Schleifschleiben bestanden, wenn wir von den auch heute noch für viele Zwecke unentbehrlichen Sandsteinen absehen, aus Schmirgel. Schmirgel ist eine durch Magnetelsen und Eisenglanz verunreinigte Abart des feinkörnigen Korunds. Durch diese Beimischungen wird die Härte des Schmirgels beeinträchtigt, so daß sie die des reinen Korundes nicht erreicht. Schmirgel wird bekanntlich in Kleinasien und auf der Insel Naxos, seinen Hauptfundstätten, durch Tagbau in größeren und kleineren abgerundeten Stücken gewonnen, wovon die größeren die reinere und daher härtere Sorte darstellen. Durch Vermahlen und Sieben wird der Schmirgel in Korn verwandelt und sodann durch irgend ein Bindemittel zu Schleifschleiben verarbeitet.

Ein zu Schleifzwecken verwendbarer, den Schmirgel an Härte übertreffender reiner Korund wird unter anderm in den Vereinigten Staaten und Kanada gewonnen. Die Verarbeitung ist die gleiche wie beim Schmirgel; doch zeichnen sich die aus diesem Körper gewonnenen Scheiben entsprechend seiner größeren Härte durch größere Schnitfähigkeit und Haltbarkeit vor den gewöhnlichen Schmirgelscheiben aus, gleiche Bindung, Scheibenstärke, Korngröße und Schleifstücke vorausgesetzt.

<sup>1)</sup> Sonderabdrücke dieses Aufsatzes (Fachgebiet: Metall- und Holzbe-  
arbeitung) werden an Mitglieder postfrei für 45 Pfg gegen Voreinsendung  
des Betrages abgegeben. Nichtmitglieder zahlen den doppelten Preis.  
Zuschlag für Auslandspost 5 Pfg. Lieferung etwa 2 Wochen nach Er-  
scheinen der Nummer.



zeigen infolgedessen, namentlich bei feinerem Korn, Neigung zum Schmieren.

Man kann diese Scheiben bei genügenden Vorsichtsmaßregeln (gut gebauten Schutzhauben) im allgemeinen nur für ganz grobe, schwere Schleifarbeiten benutzen. Für Werkzeugschliff oder sonstige, besondere Anforderungen an die Scheibe stellende Schleifarbeiten sind sie nicht zu verwenden.

Später entstanden sind die Hartgummisheiben. Wie der Name sagt, werden sie durch Hartgummibindung hergestellt, die sich in vielen Fällen bewährt hat. Die Scheiben vereinigen mit großer Betriebsicherheit in manchen Fällen, wo nämlich die Bindung Gelegenheit hat, zu verbrennen, also bei starkem Druck, große Schleifkraft und Lebensdauer. Mit dem Aufschwung der Automobilindustrie, die den Gummipreis in die Höhe getrieben hat, vielleicht auch unter dem Einfluß der von Amerika eingeführten keramischen Bindung, sind diese Scheiben mehr und mehr zurückgedrängt worden.

Da und dort sind noch eine ganze Menge anderer Bindungsverfahren nicht ohne Erfolg versucht worden. Diese Bestrebungen sind aber durch das keramische Verfahren überholt. Heute kommen andre Bindungen nur noch für ganz besondere Zwecke, wie z. B. das Schärfen von Kreis- und Gattersägen, vor.

Die Einführung der keramischen Bindung, d. h. die Herstellung der Schleifscheiben im Porzellanofen, hat der Anwendung der Schleifscheibe ganz neue Wege gewiesen. Sie fällt zeitlich mit dem Auftauchen der Rundschleifmaschinen zusammen, deren Verwendung dadurch wirtschaftlich erst ermöglicht worden ist. Bei den im Porzellanofen gebrannten Scheiben bildet das Bindemittel nicht wie bei den übrigen Bindeverfahren ein Hemmnis für die Nutzabmachung der Schleifkraft, sondern erhöht sie. Das äußerst poröse Gefüge dieser Scheiben beeinflusst ihre Verwendbarkeit zum Schleifen von schmierenden Stoffen, wie z. B. weichem Stahl, Gelb- und Rotguß, in sehr günstiger Weise.

Ein weiterer Vorzug der im Scharffeuer gebrannten Scheiben ist ihre Betriebsicherheit. Selbst nach Jahren tritt keine Veränderung ihres Gefüges ein. Sie sind unempfindlich gegen Feuchtigkeit, Kälte und Wärme.

Ich will hierbei darauf aufmerksam machen, daß auch Schleifscheiben auf dem Markte sind, die das Aussehen keramischer Bindung haben, aber von den bei rd. 1500° gebrannten Scheiben soweit entfernt sind, wie etwa gewöhnliche Feldbrand-Ziegelsteine von einer Porzellanvase. Derartige »geschmolzene« Scheiben, deren Brenntemperatur der Billigkeit halber durch Beigabe geeigneter Flußmittel unter 1000° gelegt wird, sind in vielen Fällen nicht einmal wasserbeständig, noch weniger betriebsicher.

Ein weiterer wichtiger Umstand ist die Härte der Bindung. Darunter ist der Widerstand zu verstehen, den die Bindung dem Ausbrechen der Körner entgegensetzt; nebenbei bemerkt, wird diese Härte der Bindung, nämlich die Scheibenhärte, sehr oft mit der Härte des Kornes verwechselt. Ist die Bindungshärte nicht dem betreffenden Zweck angepaßt, so wird die Schleifscheibe entweder verschmiert und damit natürlich ihre Schleifleistung vermindert, indem sich die Poren zusetzen, oder sie wird sich zu stark abnutzen.

Die Korngröße ist bei Auswahl einer Schleifscheibe ebenfalls in Erwägung zu ziehen, obwohl sie nicht so sehr ins Gewicht fällt wie die Scheibenhärte.

Ferner kann der Schleiferfolg durch Veränderung der Umfangsgeschwindigkeit geregelt werden. Eine harte Scheibe wird bei Verringerung der Umlaufzahl ablässiger werden, eine grobe Scheibe bei Erhöhung der Umlaufzahl feiner schleifen.

Von ausschlaggebender Bedeutung für die Schleiffähigkeit ist, wie schon früher erwähnt, die Härte des Kornes oder des Schleifmittels an und für sich. Zweifelloso wäre eine Schleifscheibe aus Diamant, wenn die Bindungshärte richtig gewählt ist, die idealste Schleifscheibe. Nach dem Diamant ist Siliziumkarbid der härteste bekannte Körper; es wäre also in ihm das nächstwertvolle Schleifmittel gefunden. Indessen macht sich hier eine Eigenschaft in nachteiliger Weise geltend, welche die Verwendbarkeit des seiner Härte nach unvergleichlichen Schleifmittels sogar sehr

stark beeinträchtigt; es ist dies seine Kornform. Siliziumkarbid kristallisiert in ziemlich flachen Kristallen, und diese Flachheit verhindert die Herstellung poröser Schleifscheiben aus diesem Stoff. Es kommen also solche Schleifscheiben dort nicht in Betracht, wo ein verhältnismäßig weicher oder wegen seines feinen Gefüges leicht zum Schmieren neigender Stoff geschliffen wird, wie z. B. Stahl, Kupfer, Messing und dergl. Bei grobkörnigem Stoff, z. B. Grauguß, werden die Ergebnisse auch nur dann zufriedenstellend sein, wenn durch scharfe Grate und Kanten die Schleiffläche beständig aufgeraut wird. Dann aber arbeiten Siliziumkarbid-Scheiben um so wirtschaftlicher, als die Beanspruchung derartig groß wird, daß Scheiben aus weicherem Stoff sehr schnell abgenutzt werden.

Selbstverständlich können Siliziumkarbid-Scheiben allen Schleifzwecken nutzbar gemacht werden, wenn ihnen eine genügende, das Schmieren verhindernde Ablässigkeit gegeben wird. Indessen wird dann der Betrieb, wie die Erfahrung zeigt, trotz größerer Leistungen durch den starken Verschleiß unwirtschaftlich. Dies wird da nicht in Betracht kommen, wo eine bestimmte Wirkung erzielt werden muß, die mit Schmirgelscheiben nicht zu erreichen ist, oder wo die Abnutzung durch die Leistungsfähigkeit wieder ausgeglichen wird. So sind Hartgußwalzen zweckmäßig nur mit Siliziumkarbid-Scheiben zu schleifen, weil die Arbeit unverhältnismäßig viel schneller von statten geht; es wird z. B. eine Hartgußwalze bester, härtester Beschaffenheit von 1000 > 300 mm mittels einer Scheibe von 500 > 150 mm bei 1350 Umläufen der Scheibe, 42 Umläufen der Walzen und 500 mm Vorschub in der Stunde um 3 bis 5 mm abgeschliffen.

Ich habe schon darauf hingewiesen, daß auch die Sprödigkeit des Kornes eine ungünstige Wirkung ausüben kann. Wenn man sich den Vorgang bei der Schleifarbeit und Abnutzung der Scheibe vergegenwärtigt, wird man dies sofort erkennen.

Die an der Schleiffläche der Scheibe hervorstehenden Kristalle werden je nach ihrer Härte schneller oder langsamer bis auf die Höhe der weiter im Scheibeninnern befindlichen Kristalle abgeschliffen und fallen dann dadurch, daß diese letzteren im weiteren Verlauf der Arbeit selbst angegriffen und erschüttert werden, heraus. Haben nun die Kristalle eine gewisse Sprödigkeit, so werden sie sich nicht abschleifen, sondern abbrechen, d. h. der Kristall geht verloren, bevor er die ihm zukommende Arbeit hat verrichten können. Die Scheibe wird also frühzeitig stumpf oder nutzt sich durch das fortwährende Abbröckeln schnell ab.

Diese Darstellung läßt uns neben der Wichtigkeit der Härte des Schleifstoffes erkennen, wie große Bedeutung der Härte der Bindung oder der Scheibenhärte zukommt. Ist die Bindung zu widerstandsfähig, so tritt der vorhin geschilderte Fall des Verschmierens ein, indem das abgenutzte Korn sich nicht lösen und neue Poren öffnen kann. Solange man nun nur über chemisch gebundene Scheiben verfügte, konnte die Härte der Bindung nicht so fein abgestuft werden, wie dies heute bei der keramischen Bindung möglich ist. Die chemisch gebundenen Schleifscheiben hatten denn auch ein ziemlich begrenztes Verwendungsgebiet; sie waren eigentlich nur für grobe Arbeiten brauchbar und sind daher auch nicht als Wettbewerber der bis dahin gebräuchlichen Sandsteine zu betrachten, sondern eröffneten der Schleiferei ein neues Anwendungsgebiet.

Die keramisch gebundenen Scheiben indessen haben den Sandstein in seiner Verwendung für Werkzeugschliff nahezu überall verdrängt; denn diese Scheiben schleifen bei richtig gewählter Härte und scharfkantigem Schleifmittel ebenso kalt wie Sandstein, d. h. sie glühen den Stahl nicht aus, und übertreffen den Sandstein in bezug auf Leistungsmenge ganz erheblich. Man darf sagen, daß die künstliche Schleifscheibe in ihrer heutigen Güte und Zusammensetzung den Sandstein in allen Fällen ersetzen kann. Wo dies nicht der Fall ist, liegt der Grund nicht in der Schleifscheibe, sondern in ihrer Anwendungsform und in der Konstruktion der Schleifmaschine.

In bezug auf die Wahl der Härte und Korngröße der zu beschaffenden Schleifscheiben ist man zunächst auf den Fa-



brikanten angewiesen. Ich muß jedoch darauf aufmerksam machen, daß der Verkäufer seine Kenntnisse wohl selten aus der praktischen Anwendung der Schleifscheibe, aus eingehenden Schleifversuchen gewonnen hat. Bei Bestimmung der Scheibenqualität wird er sich meist an frühere ähnliche Fälle halten und danach seine Wahl ohne Kenntnis und Berücksichtigung besonderer Umstände treffen. Es ist deshalb erforderlich, daß der Verbraucher der Scheibe bei der Auswahl mitwirkt. Der Gebrauch, Schleifscheiben durch das Einkaufsbureau, durch Nichtfachleute, die nur nach den niedrigsten Preisen fragen, kaufen zu lassen, ist ein Unding und zeugt von Verständnislosigkeit.

Eine große Erleichterung für die Verbraucher wäre eine einheitliche Benennung der Korngröße und Scheibenhärte. Eine Verständigung der größeren Scheibenfabriken nach dieser Richtung könnte der ganzen Industrie nur zum Vorteil gereichen.

Ich will hier einige allgemeine Regeln geben, nach denen festgestellt werden kann, in welcher Richtung gebotenenfalls Änderungen vorzunehmen sind.

Schneidet eine Scheibe nicht genügend, ohne zu schmieren, so ist sie zu fein. Schmiert eine Scheibe, so ist sie zu hart.

Starke Abnutzung deutet auf zu geringe Härte, wobei aber zu beachten ist, daß sie auch durch zu festes Anpressen des Werkstückes oder durch häufiges Aufräumen entstanden sein kann; im letzteren Falle wäre die Scheibe zu hart.

Starke Abnutzung zugleich mit ungenügender Schleifleistung beruht auf zu geringer Härte bei zu feinem Korn.

Schwere Werkstücke erfordern eine größere Scheibenhärte als kleine leichte Stücke.

Sind Kanten zu bearbeiten, so muß die Scheibe schürfer sein, als wenn es sich nur um Schleifen von Flächen handelt.

Zur Erzielung derselben Feinheit des Schliffes wähle man bei hartem eine gröbere Scheibe als bei weichem Stoff.

Schwierigkeiten in der Auswahl der Scheibe treten heutzutage eigentlich nur noch in Fällen auf, wo es sich um die Wechselwirkung einer großen Anzahl Einflüsse handelt, die eine sozusagen theoretische Festsetzung der Scheibensorte nicht zuläßt. Das ist hauptsächlich der Fall bei den jetzt auch in Deutschland allgemein zur Einführung gelangenden Rundschleifbänken und sonstigen Maschinen für selbsttätigen Schliff. Die Eigenart des Arbeiters, die beim Freihandschleifen stark hervortritt und zu Anständen führen kann, kommt hier allerdings weniger in Frage. Dafür sind aber eine Menge anderer Umstände zu beachten: Vorschub, Spantiefe, Umfangsgeschwindigkeit der Scheibe und des Werkstückes sind von gleicher Bedeutung wie Stoff, Form und Massigkeit. Wie sehr die Leistungen einer Schleifscheibe hierdurch beeinflusst werden können, haben die von Prof. G. Sohlesinger vor einiger Zeit angestellten Versuche gezeigt<sup>1)</sup>.

Die dort aufgestellte Forderung nach Erhöhung der Umfangsgeschwindigkeit der Schleifscheiben ist wohl berechtigt, wenn man die Unterschiede in den Leistungen der Scheiben von hoher und niedrigerer Umfangsgeschwindigkeit betrachtet. Wenn man auch heute noch nicht die Geschwindigkeit in dem gewünschten Maße steigern kann, so soll man die zulässige Umlaufzahl wenigstens voll ausnützen und nur Scheiben in Betrieb nehmen, die eine Umfangsgeschwindigkeit von 25 m/sk aushalten. Von mir angestellte Versuche haben ergeben, daß sich bei Steigerung der Umfangsgeschwindigkeit um 30 vH, nämlich von 1500 m/sk auf rd. 2000 m/sk, die Leistungen auf das rd. 2<sup>1/2</sup>-fache erhöht haben, und zwar in 3/4 der vorher erforderlichen Zeit.

Zur Kennzeichnung der im Lauf der Jahre erzielten Verbesserung der Schleifscheiben mögen folgende Angaben dienen:

Vor wenigen Jahren galt es als gute Leistung, wenn auf einer Rundschleifbank in der Minute rd. 8 cm abgehoben wurden. Heute ist eine Leistung von 16,5 cm, also mehr als das Doppelte, nichts Ungewöhnliches, und es ist eine Seltenheit, wenn weniger als rd. 12,25 cm/min abgeschliffen werden. Während man für die eben erwähnte Leistung früher durchschnittlich 12 PS brauchte, sind heute für die doppelte

Menge nur 7 bis 8 PS nötig. Die Verbesserung der Leistungen ist hauptsächlich auf die Verwendung schnittkräftigeren Schleifstoffes zurückzuführen.

Bevor ich zur Erörterung verschiedener Arten von Schleifmaschinen übergehe, möchte ich noch einige Verhaltensregeln bei der Verwendung von Schleifscheiben geben.

Für alle Schleifarbeiten ist zu beachten, daß unsere heutigen Schleifmittel, ungleich dem Schmirgel, der stumpfe Kornform hat, scharfe und spitze Kristalle bilden, die durch ihre Härte das Anpressen der Werkstücke unnötig machen; d. h. die Schleifscheiben sind »freischneidend«.

Es ist ja von alters her Brauch, insbesondere aus den Zeiten der chemisch gebundenen Scheiben, die Werkstücke anzudrücken. Die Schleifkraft der modernen Scheiben wird aber dadurch nicht gefördert, und die Abnutzung ist meistens übermäßig groß.

Bei Innenschliff ist das Bedürfnis nach einer freischneidenden Scheibe besonders groß. Der Scheibe ist nämlich bei den bezüglichlichen Maschinen durch die Länge des Schleifarmer Geleghenheit gegeben, etwaigen Hindernissen, wie es die kleinen abzuschleifenden Unebenheiten sind, auszuweichen, was bei einer stumpfen Scheibe stets der Fall sein wird. Die Arbeit wird dadurch ungleichmäßig und ungenau.

Im allgemeinen soll Innenschliff trocken ausgeführt werden, da bei Wasserzufuhr die Scheibe infolge ihrer eigentümlichen Stellung zur abzuschleifenden Fläche leicht verschlammen kann; s. Fig. 5.

Von Einfluß ist manchmal auch die Form der Schleifscheibe; hierauf ist besonders hinzuweisen, weil der Grund für die ungenügende Leistung der Scheibe oft nicht erkannt und ein falsches Heilmittel angewendet wird.

Bei Innenschliff z. B. empfiehlt sich die Verwendung schmaler Scheiben. Ist sie aus irgend einem Grunde nicht möglich, so ist es zweckmäßig, der Scheibe einen der in Fig. 6 und 7 abgebildeten Querschnitte zu geben. Hierdurch

Fig. 5.

Innenschliff.

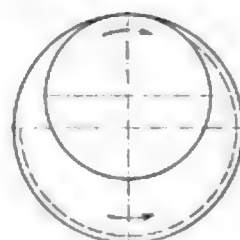
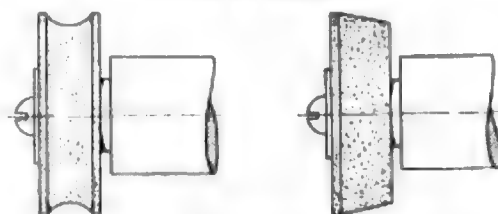


Fig. 6 und 7.

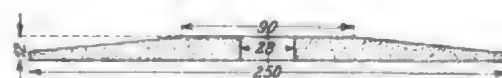
Scheiben für Innenschliff.



wird das Verschmieren der Scheibe vermieden und dem Staub Geleghenheit geboten, sich zu entfernen.

Bei Walzenfräsen, insbesondere solchen größerer Abmessungen, kann man bei Verwendung von Messerscheiben, s. Fig. 8, ebenfalls öfter ein Schmieren beobachten. In solchen Fällen habe ich häufig gefunden, daß die Schleif-

Fig. 8 Messerscheibe.



scheiben unrichtig angesetzt werden. Diese Scheibchen sollen, wenn der dadurch erzeugte Hohlsliff bedeutungslos ist, mit ihrer abgeschrägten, und nicht mit der flachen Seite schleifen.

Wo angängig, soll möglichst mit Wasser geschliffen werden, weil die Temperatur des zu schleifenden Werkstückes von allergrößter Bedeutung ist; und zwar wäre ganz entschieden zur Benützung von reinem Wasser zu raten, wenn

<sup>1)</sup> s. Heft 43 der Mitteilungen über Forschungsarbeiten; auch Z. 1907 B. 1277.













halten wird. Das Gefäß läuft oben in eine Kapillare aus, über die ein Dampfdruckschlauch *c* mit doppelter Leinwand-einlage geschoben ist; zur Befestigung dient die Klemme *d*, zum Abschließen der kräftige Quetschbahn *e*.

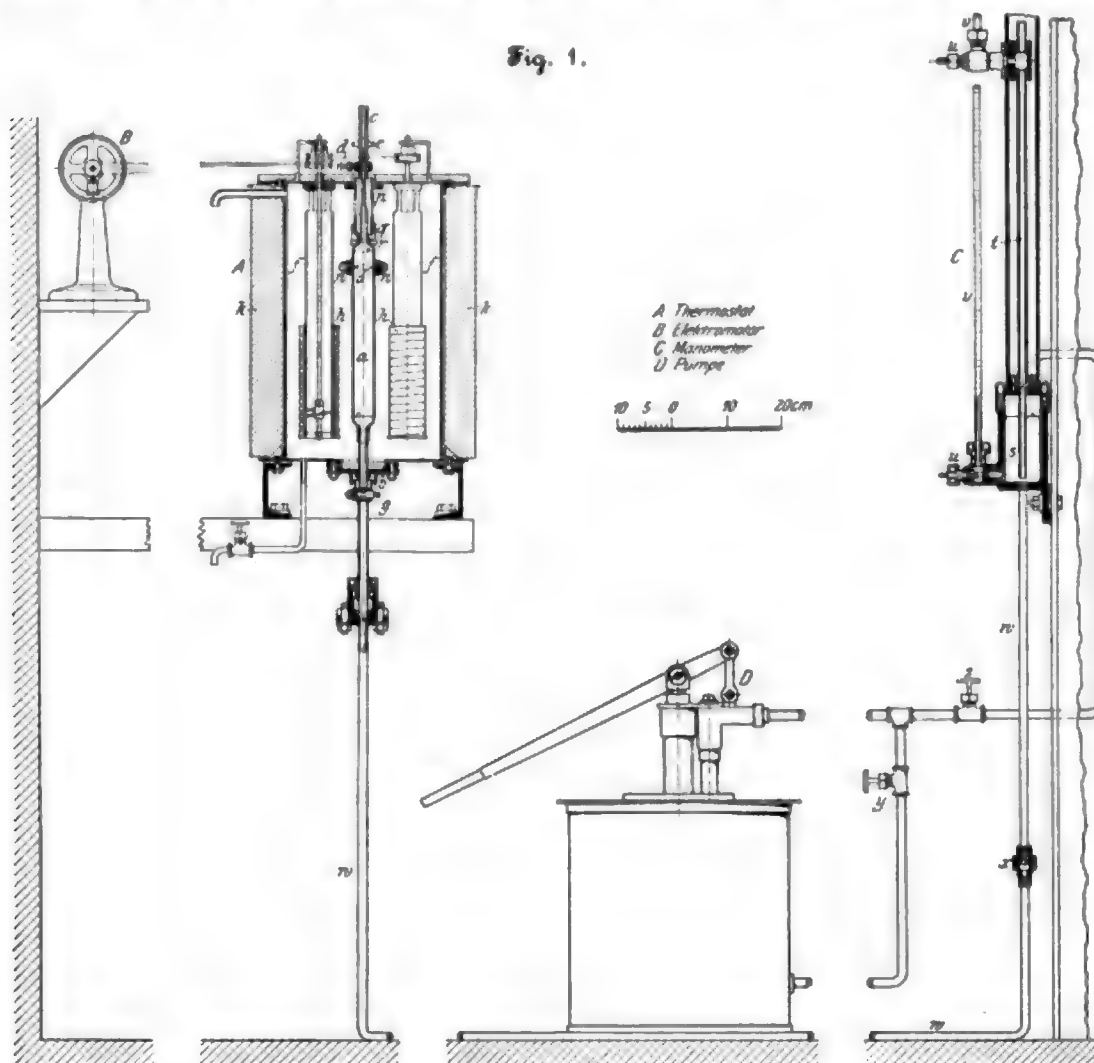
Der Thermostat besteht aus Eisenblech; um den Quecksilberstand im Gefäß *a* beobachten zu können, ist an den beiden Längswänden je ein 45 cm langer Glasstreifen eingekittet (*i*, Fig. 2). Das Ölbad wird durch einen Nickelinduktionsdraht von 26  $\Omega$  Widerstand, der auf 2 Tonzylindern *h* aufgewickelt ist, elektrisch geheizt. 2 Schraubenrührer, durch einen Elektromotor *B* in Bewegung gesetzt, sorgen für kräftige Mischung. Zur Temperaturmessung dient ein in  $\frac{1}{2}^\circ$  geteiltes Quecksilberthermometer; es ist an einem Messingrohre *l* be-

und ab geführt werden, so daß der Rührer durch die ganze Lösung gezogen wird.

Der Thermostat ist von 2 Blechgefäßen *k* mit 6 cm Weite umgeben, die sich genau an seine seitliche Oberfläche anschmiegen und nur die Glasscheiben freilassen; sie sitzen auf dem vorspringenden Boden des Thermostaten auf und ergeben, mit Korkmehl gefüllt, einen sehr guten Wärmeschutz. Für Temperaturen unter Zimmertemperatur wurden sie mit Eis oder Kältemischung beschickt; dann konnte durch geringe Heizung die gewünschte niedrige Temperatur hergestellt und unverändert erhalten werden.

Mit dem Kathetometer *F* wird der Quecksilberspiegel im Gefäß *a* einvisiert und wagerecht auf das Millimeterrohr des

Fig. 1.



festigt, das sich mittels Stellschraube *m* in verschiedener Höhe festklemmen läßt, taucht ganz in das durchsichtige Öl ein und wird durch die Glasscheibe mit dem Fernrohr des Kathetometers *F* beobachtet.

Um den Gleichgewichtszustand zwischen der Lösung und ihrem Dampfe rasch und sicher zu erreichen, ist im Innern des Gefäßes *a* ein kleiner Rührer angebracht: ein Glasröhrchen *o*, in dem ein Drahtstift von solchem Gewicht eingeschmolzen ist, daß das Röhrchen auf der Lösung schwimmt; ein Elektromagnet *n*, dessen Polschuhe um das Gefäß greifen, zieht es aus einer Entfernung von rd. 4 cm an, sobald er mit einem Strom von rd. 0,4 Amp beschickt wird. Durch abwechselndes Schließen und Öffnen des Stromes wird das Röhrchen, und somit auch die Oberfläche der Lösung in Bewegung erhalten; auch kann der Elektromagnet mittels der Messingstange *j* längs des Gefäßes *a* auf

Manometers übertragen.

Die Pumpe *D* dient dazu, jeden beliebigen Druck im Glasgefäß *a* herstellen zu können; mit ihrer Hülfe preßt man Wasser in den Quecksilberbehälter *s* des Manometers, wodurch das Quecksilber im Steigrohr emporgedrückt wird und einen der Höhe entsprechenden Druck auf die Lösung ausübt. Wird das Ventil *y* geöffnet, so läuft das Wasser wieder in die Pumpe zurück, Quecksilber und Druck sinken.

#### Ausführung der Versuche.

Herstellung der Lösung. Die Lösung wurde außerhalb der Versuchseinrichtung hergestellt, indem Ammoniak aus einer Handel-Stahlflasche in destilliertes Wasser eingeleitet wurde; die dabei entstehende Volumvergrößerung gab ein angenähertes Maß für den erreichten Prozentgehalt. Um hohe Konzentrationen zu erreichen, mußte das Wasser

mit Eis und schließlich mit Kältemischungen von Kochsalz und Eis gekühlt werden.

**Füllung des Gefäßes *a*.** Nachdem das Glasgefäß mit Hilfe der Pumpe *D* ganz mit Quecksilber gefüllt war, wurde das freie Ende des Schlauches *c* in die Lösung getaucht und diese durch Öffnen des Ventiles *y* in das Glasgefäß eingesaugt. Um aus der Lösung die Luft zu entfernen, wurde sodann *c* an eine Wasserstrahlpumpe angeschlossen (bei geschlossenem Ventile *y*), so daß die Lösung unter vermindertem Drucke kräftig kochte. Hierauf wurde ein Teil der Lösung zur Gehaltbestimmung abgezapft, *c* mit dem Quetschhahn fest verschlossen, mit der Pumpe *D* im Glasgefäß ein Druck hergestellt, der größer war als der

für alle drei Minuten abgelesen; wenn er konstant geworden, wurde außerdem mit dem Kathetometer die Höhe des Quecksilberspiegels und der Lösung im Glasgefäß festgestellt und der Barometerstand verzeichnet.

Da Luftleere im Gefäß Voraussetzung der Versuche ist, wurde folgende Kontrolle darüber ausgeführt. Mittels der Pumpe *D* wurde der Druck so lange gesteigert, bis der Gasraum verschwunden war, und dann durch vorsichtiges kurzes Öffnen des Quetschhahnes eine etwa im Schlauche *c* sitzende Luftblase ausgetrieben; stellte sich nun, nachdem der Quecksilberspiegel durch Öffnen des Ventiles *y* gesenkt war, ein kleinerer Druck ein als früher, so war Luft im Gefäß gewesen, und der Versuch wurde nochmals wiederholt, bis die Uebeeinstimmung genügend gut war.

Um den Teildruck von etwa doch noch vorhandenen Luftspuren verschwindend klein zu halten, wurde der Gasraum über der Lösung ziemlich groß bemessen (20 bis 70 cm). Allerdings wurde dabei durch die größere Menge dampfförmigen Ammoniaks die Zusammensetzung des flüssigen Teiles etwas geändert; diese Änderung läßt sich aber berechnen, indem man unter Annahme des Gasgesetzes aus Teildruck, Temperatur und Gasvolumen das Gewicht des gasförmigen Ammoniaks ermittelt. Um das Gasvolumen bestimmen zu können, war das Glasgefäß vorher mit Kathetometer und abgewogenen Quecksilbermengen kalibriert worden, so daß die Ablesung des Lösungsspiegels zugleich auch das Gasvolumen mit der für eine Berichtigungsgröße genügenden Genauigkeit ergab.

**Bestimmung des Prozentgehaltes.** Der Gehalt wurde stets vor Beginn und am Schluß einer Versuchsreihe bestimmt; vor Beginn wurden bei kleinen Konzentrationen etwa 50 ccm der Lösung in ein mit Gummistopfen gut verschließbares Fläschchen abgezapft und zugleich titriert. Bei stärkeren Konzentrationen wurde die Lösungsprobe unter einer abgewogenen Menge destillierten Wassers aufgelangen, um Ammoniakverluste möglichst zu vermeiden. Der ganze Rest der Lösung wurde sofort nach Beendigung der Versuche durch vorsichtiges Öffnen des Quetschhahnes langsam in eine abgewogene Menge (200 bis 300 g) destillierten Wassers eingeleitet, während durch eine Kältemischung kräftig gekühlt wurde.

Zur Titrierung wurde eine Schwefelsäure verwendet, deren Titer mit  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  zu 0,917 bestimmt worden war.

Eine mittels Bürette genau gemessene Menge der Schwefelsäure nebst ein paar Tropfen Methylorange als Indikator wurde auf einer analytischen Wage auf 4 Stellen genau gewogen; dann wurde soviel von der Ammoniaklösung zugesetzt, daß noch etwas Säure im Ueberschuß vorhanden blieb, und wieder gewogen, schließlich die überschüssige Schwefelsäure mit bekannter Kalilauge zurücktitriert. Jede solche Bestimmung wurde mindestens zweimal ausgeführt.

Zahlentafel 1 enthält das Ergebnis der Titrierung der 5 untersuchten Lösungen; bei der Mittelbildung ist die Schlußtitrierung als wertvoller eingeschätzt worden, weil dabei größere Lösungsmengen benutzt wurden, wodurch die in Frage kommenden Fehler prozentual kleiner werden.

Zahlentafel 1. Prozentgehalt.

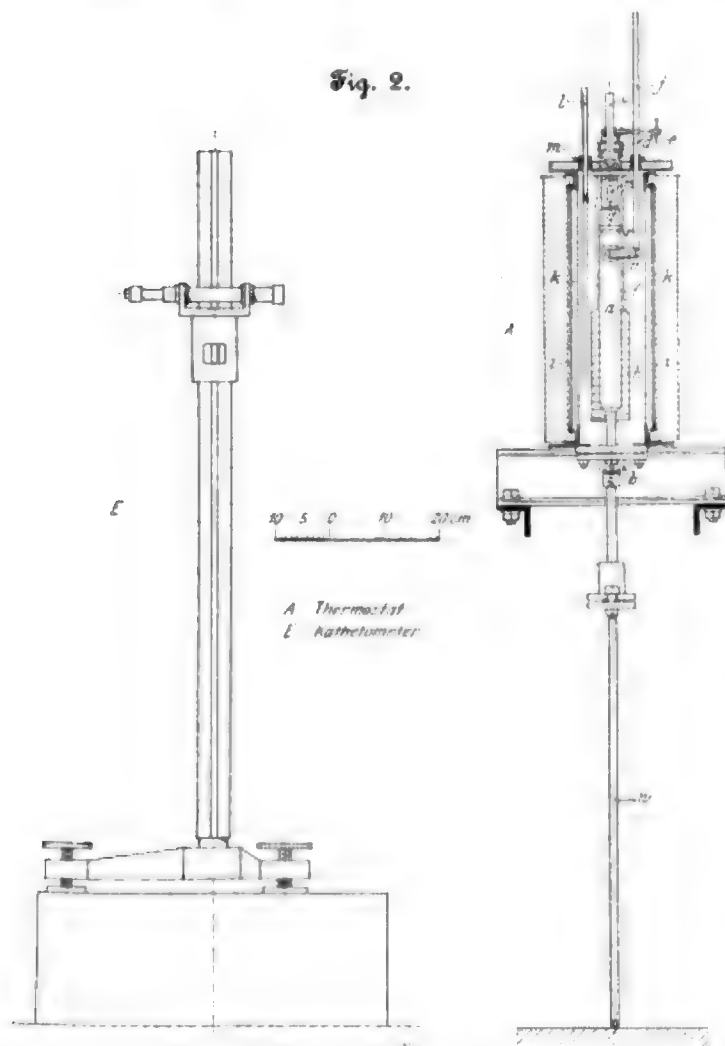
	vor der Versuchsreihe	nach der Versuchsreihe	Mittel
1	11,69 11,70	11,83 11,81	11,80
2	23,29 23,34	23,43 23,43	23,39
3	33,09 33,68	33,75 33,74	33,72
4	41,56 41,58	41,66 41,57	41,55
5	50,71 50,71 50,70	50,85 50,85 50,80	50,80

Sättigungsdruck bei der einzustellenden Temperatur, und zu heizen begonnen.

**Heizung.** Die Heizkörper wurden, hintereinander geschaltet, von einer Akkumulatorbatterie gespeist; der Strom ließ sich durch Vorschaltwiderstände leicht regeln, so daß die Temperatur im normalen Falle während eines Versuches höchstens um  $0,03^\circ$  schwankte.

**Druckmessung.** Nachdem die gewünschte Temperatur erreicht und beständig geworden war, wurde durch vorsichtiges Öffnen des Ventiles *y* der Druck langsam vermindert, bis das Erscheinen eines Gasraumes über der Lösung im Glasgefäß Sättigung anzeigte; um Uebersättigungsercheinungen zu verhindern, wurde dabei der elektromagnetische Rührer im Gange gehalten. Nun wurde das zur Pumpe führende Rohr durch das Ventil *s* abgesperrt und unter fortgesetztem Rühren der Quecksilberspiegel im Manometer unge-

Fig. 2.



## Versuchsergebnisse.

Die Versuchspunkte sind in den Leiden ersten Spalten der Zahlentafel 2 zusammengestellt; im  $p$ - $t$ -Diagramm aufgetragen, ließen sie sich durch glatte Kurven verbinden, Fig. 3; diese Kurven konstanter Konzentration bedecken die Fläche zwischen den Dampfspannungskurven von reinem Wasser, Prozentgehalt  $x = 0$ , und von reinem Ammoniak,  $x = 100$ . Durch Schneiden mit Senkrechten,  $t = \text{konst.}$ , und Wagerechten,  $p = \text{konst.}$ , erhält man daraus ein Netz von Isothermen und von Kurven konstanten Druckes, Fig. 4 und 5, die sich gegenseitig gut kontrollieren und berichtiglichen. Auf der  $t$ -Achse des  $t$ - $x$ -Diagrammes, wo  $x = 0$ , Fig. 5, sind die Siedetemperaturen des reinen Wassers aufgetragen und die Kurven bis dahin verlängert worden; so war es möglich, durch Interpolation den nicht unmittelbar beobachteten Temperaturbereich von 120 bis 150° zu erhalten.

Im Isothermendiagramm, Fig. 4, sind zwei von Perman bestimmte Kurven (20° und 61,3°) mit eingetragen; sie schließen sich sehr gut an. Weniger gut ist die Uebereinstimmung mit Sims, dessen Punkte bei 20°, 40° und 100° durch  $\circ$  bezeichnet sind.

Zahlentafel 2. Versuchspunkte.

1	2	3	4	5	6	7	8
$p$	$t$	$T$	$\theta$	$\theta$	$T$	$T$	$T$
mm Hg <sup>1)</sup>	°C	abs. Temp.	abs. Temp. des reinen NH <sub>3</sub> beim Sättigungs- drucke $p$	$\theta$ $T$	berechnet nach Gl. (3)	berechnet nach Gl. (4)	berechnet nach Gl. (6)
Gehalt: 11,80 vH							
914	70,47	343,5	248,8	0,710	342,9	343,1	342,8
1278	80,17	353,3	250,9	0,7115	352,9	353,1	353,0
1775	90,53	363,5	258,4	0,7115	363,4	363,6	363,7
2381	100,35	373,35	265,5	0,7115	373,4	373,4	373,8
3189	110,65	383,65	272,9	0,712	383,8	383,6	384,2
4098	120,12	393,1	279,6	0,7115	393,3	393,0	394,0
Gehalt: 23,99 vH							
772	41,40	314,4	240,6	0,765	314,5	313,9	313,5
895	44,91	317,9	243,5	0,766	318,3	317,9	317,5
1507	59,89	332,9	254,6	0,763	332,8	332,9	332,5
2116	70,45	343,45	262,6	0,7655	343,3	343,5	342,9
2844	80,09	353,1	270,0	0,766	352,9	353,3	352,7
3870	90,84	363,6	278,1	0,766	363,5	364,1	363,5
4935	99,98	373,0	284,9	0,764	372,4	373,0	372,4
6509	110,97	384,0	293,2	0,764	383,3	383,0	383,2
Gehalt: 33,78 vH							
1063	50,23	303,3	247,0	0,815	303,8	302,4	303,4
2157	50,31	321,1	263,0	0,8145	323,5	323,1	323,6
2975	60,58	333,6	271,1	0,813	333,5	333,5	333,5
4028	70,78	343,8	279,2	0,8125	343,4	343,8	343,8
5244	80,40	353,4	286,6	0,812	352,5	353,4	352,9
6787	90,41	363,4	291,4	0,811	362,1	363,3	362,5
Gehalt: 41,55 vH							
753	8,14	281,1	239,7	0,852	282,1	280,8	283,0
1198	19,68	292,7	249,7	0,854	292,9	292,5	292,6
1764	29,98	303,9	258,2	0,853	303,0	303,1	304,0
1753	30,1	307,9	258,2	0,853	308,9	303,1	304,0
2168	39,60	312,6	266,4	0,852	313,6	313,0	313,7
3435	50,47	323,5	274,8	0,8506	323,5	323,5	323,9
4670	60,93	333,9	283,3	0,8485	333,5	333,6	333,9
6372	72,86	345,4	292,5	0,8475	344,3	344,8	344,7
Gehalt: 50,36 vH							
976	1,88	274,4	245,3	0,893	275,4	273,7	274,9
1655	11,78	287,8	256,8	0,894	288,3	287,5	288,2
2867	30,80	303,3	270,2	0,899	303,4	301,3	303,4
2873	30,34	303,3	270,2	0,899	303,4	303,3	303,4
4074	41,81	314,3	279,5	0,899	313,9	314,3	314,0
5301	50,13	323,4	287,0	0,899	322,2	323,1	322,4
7000	60,55	333,55	295,4	0,896	331,9	332,7	331,9

1) Auf 0° umgerechnet

Fig. 4.

Isothermen, graphisch interpoliert.

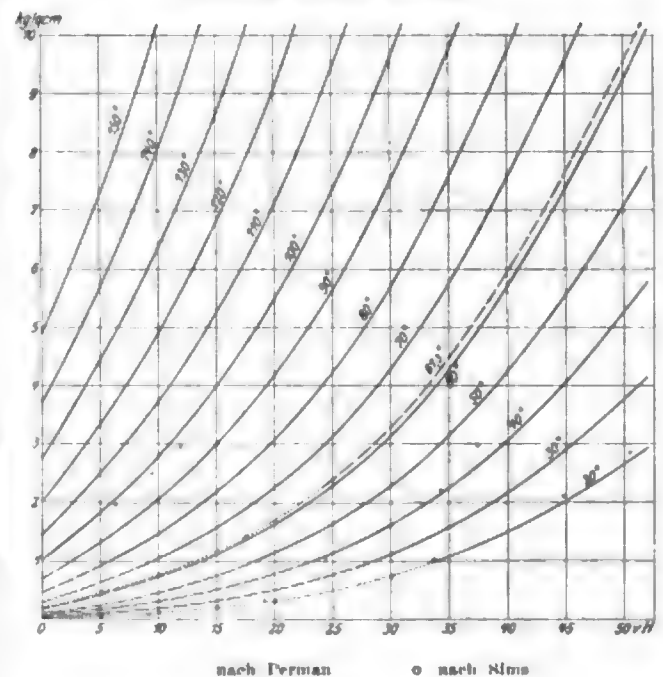


Fig. 5.

Kurven konstanten Druckes, graphisch interpoliert.

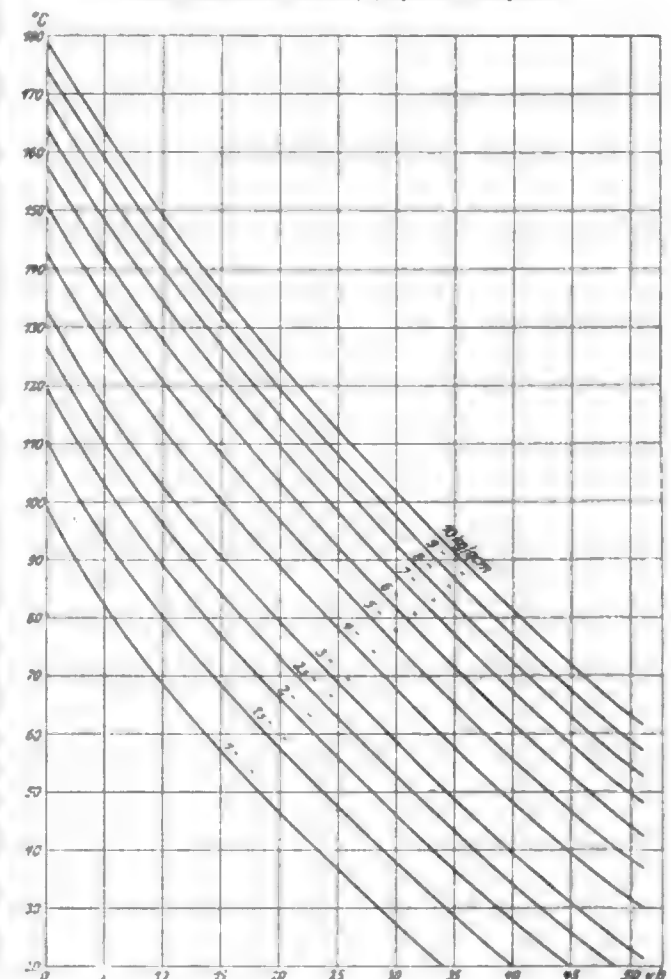
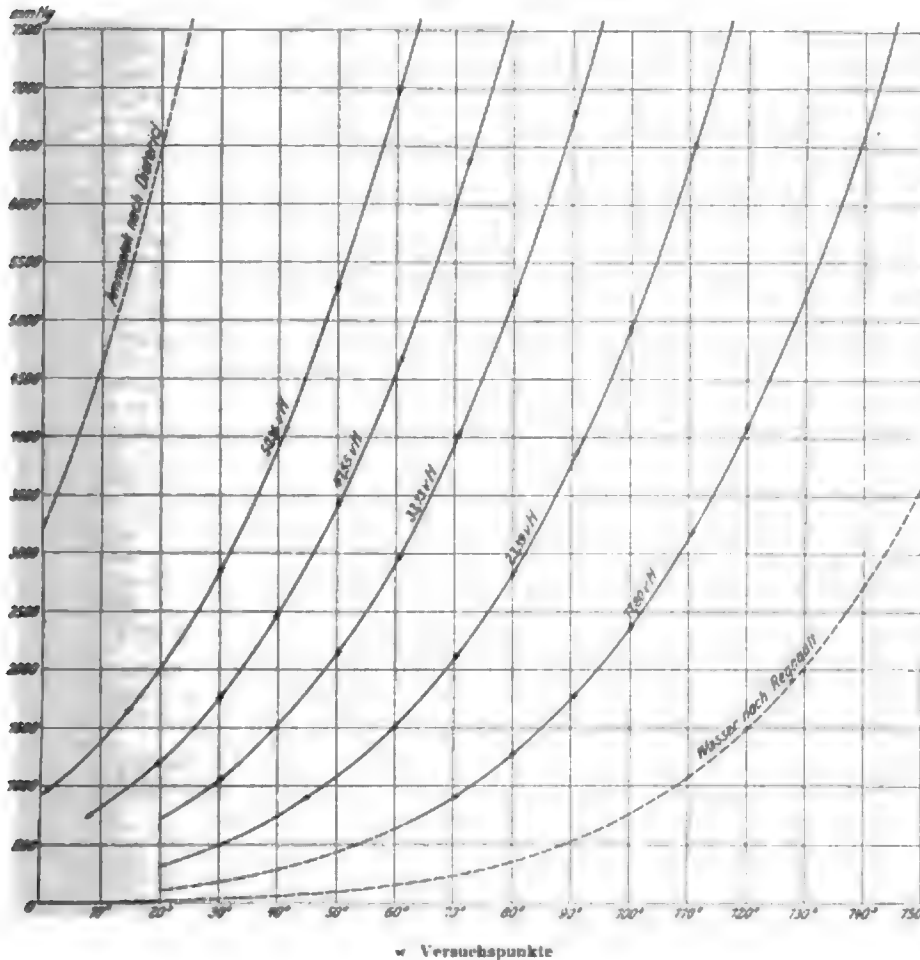


Fig. 3. Kurven konstanter Konzentration.



Die Zahlentafeln 3 bis 6 geben die graphisch interpolierten Werte von  $p$ ,  $t$ ,  $x$  zum bequemeren Aufsuchen in den drei verschiedenen Zusammenstellungen. Als Druck ist stets der absolute Druck angegeben.

Lorenz hat in einem Aufsatz über die Wirkungsweise der Absorptionsmaschine<sup>1)</sup> für die Kurven konstanter Konzentration die Gleichung benutzt, welche Dühring<sup>2)</sup> als Dampfspannungsformel für alle Flüssigkeiten aufgestellt hat, und zwar in der Form:

$$\frac{p}{T} = \text{konst.} = f(x) \quad (1),$$

wobei

- $\theta$  die absolute Temperatur des flüssigen Ammoniaks beim Druck  $p$ ,
- $T$  die absolute Temperatur einer gesättigten Lösung vom Gehalt  $x$  beim gleichen Druck,
- $x = \frac{100 G_1}{G_1 + G_2}$ , wo  $G_1$  das Gewicht des Ammoniaks in der Lösung,  $G_2$  das Gewicht des Wassers in der Lösung.

In der Tat ist das Verhältnis  $\frac{\theta}{T}$  nach den mitgeteilten Versuchen für die gleiche Konzentration annähernd konstant, wie Spalte 5 der Zahlentafel 2 zeigt. Für  $f(x)$  setzt

<sup>1)</sup> Lorenz, Wirkungsweise der Absorptionsmaschine, Zeitschr. f. d. gen. Kälteindustrie 1899.

<sup>2)</sup> Vergl. Chwolson, Lehrbuch der Physik III S. 732.

Zahlentafel 3.

Die Zahlen geben den Prozentgehalt der Lösung an.

	20°	30°	40°	50°	60°	70°	80°	90°	100°	110°	120°	130°	140°	150°
1,0 kg/qcm	33,95	38,55	43,30	48,25	53,45	58,95	64,75	70,85	77,25	84,00	91,10	98,55	106,35	114,50
1,5 "	39,98	45,30	50,80	56,55	62,55	68,85	75,45	82,35	89,60	97,20	105,15	113,45	122,05	130,95
2,0 "	44,82	50,80	56,95	63,35	69,95	76,80	83,90	91,25	98,95	106,95	115,30	123,95	132,90	142,15
2,5 "	48,80	55,40	62,20	69,20	76,40	83,80	91,40	99,20	107,25	115,60	124,25	133,20	142,45	151,95
3,0 "	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
4,0 "	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
5,0 "	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
6,0 "	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
7,0 "	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
8,0 "	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
9,0 "	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
10,0 "	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Zahlentafel 4.

Die Zahlen geben den absoluten Druck in kg/qcm an.

	20°	30°	40°	50°	60°	70°	80°	90°	100°	110°	120°	130°	140°	150°
5 vH	—	—	—	—	—	—	0,925	1,32	1,83	2,40	3,03	3,71	4,44	5,21
10 "	—	—	—	—	—	1,05	1,48	2,07	2,80	3,53	4,32	5,15	6,01	6,90
15 "	—	—	—	—	1,18	1,68	2,20	2,90	3,70	4,54	5,42	6,34	7,29	8,27
20 "	—	—	—	1,34	1,85	2,37	3,09	4,15	5,24	6,34	7,48	8,64	9,82	11,03
25 "	—	—	1,14	1,64	2,18	2,84	3,64	4,64	5,74	6,94	8,14	9,34	10,54	11,74
30 "	—	1,13	1,63	2,20	2,84	3,54	4,34	5,24	6,24	7,34	8,44	9,54	10,64	11,74
35 "	1,08	1,57	2,15	2,84	3,64	4,54	5,54	6,64	7,74	8,84	9,94	11,04	12,14	13,24
40 "	1,50	2,17	3,07	4,24	5,70	7,36	9,10	10,90	12,74	14,64	16,54	18,44	20,34	22,24
45 "	2,02	2,91	4,08	5,55	7,36	9,56	11,94	14,44	17,04	19,64	22,24	24,84	27,44	30,04
50 "	2,66	3,79	5,24	7,09	9,20	11,54	14,14	16,84	19,54	22,24	24,94	27,64	30,34	33,04



Zahlentafel 5.

Die Zahlen geben die Temperatur in °C an.

	kg/qcm abs.											
	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0	4,0	5,0	6,0	7,0	8,0	9,0	10,0
5 vH	82,3	93,75	102,95	110,05	116,3	126,4	134,8	142,9	148,3	153,8	159,0	163,6
10 "	68,65	80,1	88,95	96,2	102,5	112,5	120,8	127,8	134,1	139,85	144,8	149,25
15 "	56,85	68,3	77,0	84,1	90,45	100,1	108,3	115,2	121,5	126,8	131,7	136,0
20 "	46,5	57,9	66,1	73,1	79,3	88,7	96,7	103,5	109,9	114,8	119,5	123,7
25 "	36,7	47,4	55,0	62,1	68,7	78,1	85,7	92,3	98,9	103,5	108,0	112,3
30 "	27,4	37,8	45,1	52,8	59,7	67,7	75,7	81,7	87,45	92,5	97,3	101,5
35 "	18,3	28,7	36,6	43,25	49,8	57,7	65,2	71,4	77,2	82,0	86,8	91,1
40 "	—	20,0	27,8	34,1	39,5	48,2	55,7	61,8	67,4	72,0	76,9	81,3
45 "	—	—	19,8	25,7	30,9	39,4	46,7	52,8	58,2	63,1	67,6	71,9
50 "	—	—	—	18,0	22,9	31,5	38,4	44,0	49,5	54,3	58,8	63,1

Lorenz eine Exponentialfunktion

$$\frac{\Theta}{T} = \left( \frac{x}{100} \right)^{0,131} \quad (2)$$

die aber die vorliegenden Versuche nicht sehr gut wieder gibt; nach ihnen wäre  $\frac{\Theta}{T}$  für die Konzentrationen von 10 bis 50 vH ziemlich genau proportional dem Gehalt  $x$ , so daß man die Gleichung erhält:

$$\frac{\Theta}{T} = Ax + B \quad (3)$$

worin  $A = 0,00456$   $B = 0,650$ .

Mit dieser Gleichung sind die Werte der Spalte 6 in Zahlentafel 2 berechnet; die Genauigkeit mag für manchen praktischen Zweck genügen; der Unterschied zwischen beobachteter und berechneter Temperatur geht bis zu 2°. Zu beachten ist, daß die Gleichung nur für den angegebenen Bereich der Konzentration gilt und sich weder bis zum Wert  $x = 0$  (Wasser) noch bis zum Wert  $x = 100$  (Ammoniak) ausdehnen läßt.

Gut anwendbar auf die Kurven konstanter Konzentration ist ferner auch die vereinfachte Rankinesche Dampfspannungsformel<sup>1)</sup>:

$$\log p = a - \frac{b}{T} \quad (4)$$

Die Zahlen  $a$  und  $b$  sind von  $x$  abhängig; sie wurden für die 5 untersuchten Konzentrationen nach Zahlentafel 6 berechnet.

Mit Hilfe dieser Zahlen wurden aus Gl. (4) die Werte von  $T$  berechnet, die in Spalte 7 der Zahlentafel 2 zusammengestellt sind.

Noch besser als für Lösungen stimmt die Formel für den Dampfdruck über reinem flüssigem Ammoniak innerhalb des untersuchten Bereiches; hier ist

$$a = 7,973 \quad b = 1220$$

$$\text{also} \quad \log p = 7,973 - \frac{1220}{T} \quad (5)$$

<sup>1)</sup> Vergl. Chwolson, Lehrbuch d. Physik III 739.

Zahlentafel 6.

$x$ vH	$a$ <sup>1)</sup>	$b$
11,80	8,092	1761
23,39	7,968	1595
33,73	7,907	1471
41,55	7,866	1401
50,36	7,814	1321

<sup>1)</sup> Diese Zahlen gelten, wenn der Druck in mm Hg eingesetzt wird; für kg/qcm ist  $a' = a - \log 735,5$  an Stelle von  $a$  zu setzen, für die obigen Konzentrationen also: 5,225; 5,1015; 5,015; 5,000; 4,948.

Aus Gl. (5) und (3) läßt sich  $\Theta$  eliminieren, und man erhält die folgende Beziehung zwischen  $p$ ,  $T$  und  $x$ :

$$T = \frac{1220}{(7,973 - \log p) \cdot 0,00456x + 0,650} \quad (6)$$

oder nach  $p$  aufgelöst:

$$\log p = 7,973 - \frac{1220}{0,00456x + 0,650} \cdot \frac{1}{T} \quad (6a)$$

Mit dieser Gleichung sind die Zahlen der letzten Spalte der Zahlentafel 2 berechnet. Die Genauigkeit ist ungefähr dieselbe wie die von Gl. (3).

Die Kenntnis des Zusammenhanges der drei Größen  $p$ ,  $T$ ,  $x$  ermöglicht eine angenäherte Berechnung der Verdampfungs- und Lösungswärme; das Nähere hierüber wird im ausführlichen Bericht erscheinen; hier sei nur das Endergebnis erwähnt: Die Lösungswärme des Ammoniaks scheint von Druck und Temperatur der Lösung wenig abzuhängen, wohl aber von ihrem Gehalt; sie ist am größten bei der Lösung von Ammoniak in reinem Wasser ( $x = 0$ ) und nimmt mit wachsender Konzentration rasch ab, um bei 100 vH (reines Ammoniak) den Wert der Verdampfungswärme des reinen Ammoniaks zu erreichen. Dieses theoretische Ergebnis soll demnächst durch Versuche geprüft werden.

München, Januar 1908.

## Wasserversorgungsanlage der Zellstoff-Fabrik in Walsum am Niederrhein.<sup>1)</sup>

Von Wasserbauinspektor Berkenkamp.

Für die Herstellung der Zellulose, des Vorstoffes für Papier, ist die Aktiengesellschaft für Maschinenpapier-Fabrikation Aschaffenburg eine der größten deutschen Unternehmungen. Sie wurde im Mai 1872 mit einem Aktienkapital von 450 000 M gegründet, das mittlerweile auf 6,5 Mill. M erhöht worden ist. In Aschaffenburg befinden sich neben der Haupt-

verwaltung dieser Gesellschaft noch eine ihr gehörige Papierfabrik und zwei Zellstofffabriken. Weitere Arbeitsstätten wurden von der Gesellschaft in den Jahren 1897 bis 1905 in Stockstadt am Main, Walsum am Niederrhein und Memel erbaut, erworben und erweitert. Die Werke beschäftigen zusammen rd. 2000 Arbeiter und Beamte. Außer Pergament- und Seidenpapier wird hauptsächlich gebleichte und ungebleichte Sulfizellulose gefertigt, und zwar nach dem Verfahren von Ritter Kellner mit unmittelbarer oder nach dem von Mitscherlich mit mittelbarer Kochung.

Eine besonders wichtige Vorbedingung für die Herstellung

<sup>1)</sup> Sonderabdrücke dieses Aufsatzes (Fachgebiet: Gesundheitsingenieurwesen) werden an Mitglieder postfrei für 40 Pfg gegen Vorweisung des Betrages abgegeben. Nichtmitglieder zahlen den doppelten Preis. Zuschlag für Auslandporto 5 Pfg. Lieferung etwa 2 Wochen nach Erscheinen der Nummer.













der Leitung des Generaldirektors Hopf aufgestellt. Die eigentliche Bauleitung war dem Regierungsbauführer Rappolt übertragen; die Oberleitung der Bauarbeiten lag in den Händen des Verfassers. Mit den Arbeiten wurde im August 1903 begonnen, die Vollendung erfolgte im Jahre 1905.

Der Jahresumsatz an Zellulose, über deren Herstellung in Z. 1904 S. 1584 berichtet wird, beträgt bei der Aschaffenburg-Aktien-Gesellschaft rd. 75000 t, wozu rd. 470000 Raummeter Holz zu verarbeiten sind.

Deutschland zählt rd. 70 Zellstofffabriken. Große Fa-

briken zur Herstellung des Holz-Zellstoffes weisen außer den Vereinigten Staaten in Nordamerika noch Rußland, Finnland, Kanada und Skandinavien auf. Norwegen hat einige außerordentlich günstige Lagen für derartige Fabriken. Für die Holzstoff- und Papierfabrik Embretsfos und die Zellulosefabrik Union werden die Baumstämme aus den Wäldern angefloßt, die Kraft wird durch Turbinenanlagen gewonnen, deren Wasserzufluß durch Binnenseen gesichert ist, und die fertigen Erzeugnisse gehen über eine elektrisch betriebene Uferbahn in die Seeschiffe.

## Sitzungsberichte der Bezirksvereine.

Eingegangen 4. Mai und 1. Juni 1908.

Aachener Bezirksverein.

Sitzung vom 8. April 1908.

Vorsitzender: Hr. Siméon. Schriftführer: Hr. Kemmerich.

Anwesend 58 Mitglieder und 8 Gäste.

Vor der Sitzung wurden die Deutschen Elektrizitätswerke besichtigt.

Daran schloß sich ein Rundgang durch die städtischen Schlachthöfe an.

Der Vorsitzende gedenkt des verstorbenen Mitgliedes Fr. Kintzle<sup>1)</sup>, zu dessen Ehren sich die Anwesenden von den Sitzen erheben.

Hr. Schlachthofdirektor Bockelmann (Gast) hält einen Vortrag: Ein Ausflug in das Gebiet der Bakteriologie.

Sitzung vom 6. Mai 1908.

Vorsitzender: Hr. Siméon. Schriftführer: Hr. Kemmerich.

Anwesend 66 Mitglieder und Gäste.

Hr. Schoppe macht Mitteilungen aus der Praxis des Dampfkesselbetriebes.

Hr. Schwemann hält einen Vortrag: Welches ist die wichtigste Aufgabe im deutschen Steinkohlenbergbau bzw. im gesamten deutschen Bergbau?

Eingegangen 30. April und 12. Mai 1908.

Bergischer Bezirksverein.

Sitzung vom 12. Februar 1908.

Vorsitzender: Hr. Kuhlmann. Schriftführer: Hr. Voigt.

Anwesend 15 Mitglieder und 4 Gäste.

Hr. Dozent W. Kompin aus Elberfeld (Gast) spricht über Kartelle, Syndikate, Trusts.<sup>2)</sup>

Theorie und Praxis sind noch nicht gewöhnt, die drei Gebilde der neuesten Wirtschaftsperiode scharf zu unterscheiden; darunter leidet die Kritik und die erwünschte Verständigung über den Wert, aber auch die Weiterentwicklung. Der Ursprung der Neubildungen liegt in der Beziehung des Wirtschaftslebens zur Mutter Erde, die als Vorratshammer (Bergwerk), als Kraftquelle (Wasser) und Standort (Arbeiterstamm) die Volkswirtschaft überall ländelweise differenziert hatte. Aber die einst nach Ländern als Wirtschaftsgebieten von gewisser Selbständigkeit und Eigenart differenzierte Volkswirtschaft ist durch die Technik (Eisenbahn usw.), Gesetzgebung (Freizügigkeit usw.) und Politik (Zollgrenze usw.) auf einen ganz neuen Boden gestellt worden. Die erste Rückwirkung war und ist die Arbeiterbewegung<sup>3)</sup>, die mit der Verbesserung der Arbeitsverhältnisse, mit den ausgleichenden Bestrebungen nach oben (Löhne usw.) einsetzt und sich in den Gewerkschaften kristallisiert.

Die Arbeiterbewegung führte zur Begründung von Unternehmerverbänden. Unternehmerverbände zur Vereinbarung gleicher oder möglichst gleichartiger Arbeitsbedingungen nennen wir Kartelle. Freilich hat diese Bezeichnung im Laufe der Zeiten eine weitere Bedeutung erhalten und wird jetzt, aber nicht zum Vorteil der Deutlichkeit, auch von wirtschaftlichen Organisationen gebraucht, die viel weiter gehende Ziele erstreben, den Syndikaten. Darunter verstehen wir Unternehmerverbände, die über das Kartell hinaus Vereinbarungen über die Organisation des Absatzes treffen. Die Weiterentwicklung liegt in dem Gedanken, daß unter gleicharti-

gen Arbeitsbedingungen (Herstellkosten) erzeugte Güter auch unter gleichen Verhältnissen auf den Markt kommen: Syndikate werden Preisgemeinschaften. Ihre Entwicklung vollzieht sich allmählich; sie beginnt mit der Verabredung gleicher Verkaufsbedingungen; man errichtet dann etwa eine Zentralstelle zur Annahme und Ueberweisung von Bestellungen und schließt mit der Festsetzung von Syndikatpreisen. Die Stufen der Entwicklung, die der Syndikatgedanke durchläuft, finden ihren sprachlichen Ausdruck in den Bezeichnungen: Konvention, Verband und Syndikat. Es ist aber nicht notwendig, daß in der Praxis sämtliche Vorstufen der Kartell-, Konventions- und Verbandbildung getrennt zurückgelegt werden müssen; es ist gar wohl möglich, daß ein Syndikat unmittelbar entsteht. Dennoch wird seine Bildung am Kartellgedanken nicht vorbeikommen und ebenso die Verabredung von Verkaufsbedingungen und die Errichtung einer Zentralstelle, der nun namentlich auch die Ueberwachung der Vertragspreise obliegt, nicht umgehen können. Das Syndikat kann jedoch nur innerhalb seines Rechtsgebietes, dem des eigenen Staates, durchgesetzt und, wenn nötig, gerichtlich verfolgt werden. Mit seiner Entstehung als Preisgemeinschaft sind deshalb ein Vorteil und ein Nachteil unzertrennlich verbunden: es verkauft auf dem Inlandmarkt nicht zu gleichen Bedingungen wie auf dem Auslandmarkt (Kali, Kohlen). Verkauf das Syndikat an das Ausland billiger, so liegt darin eine Beeinträchtigung der eigenen Volkswirtschaft gegenüber dem ausländischen Wettbewerb. Der Gewinn am Inlandpreis treibt zudem zu einer Steigerung der Gütererzeugung. Deshalb bleibt es nicht bei der Syndizierung der Preise; die Wirtschaftlichkeit nötigt zur Begrenzung der Erzeugung, und erfolgt diese, so beginnt damit die Trustbildung.

Die Festsetzung der Erzeugungsmenge aber ist unmöglich ohne eine Generalleitung der bislang bloß syndizierten Werke; sie hören nicht auf, Eigentum der bisherigen Besitzer zu sein, aber ihre Leitung gleitet in die Hände der Trustees, des Generaldirektoriums. Der Wertanteil am Trust wird kapitalisiert in der »Beteiligungssiffer«, der Zinsanspruch in der »Quote«. Daß diese dann unter möglichst günstigen Bedingungen verdient werden soll, ist selbstverständlich, und das kann zur Stilllegung weniger ergiebiger Werke führen. Wirtschaftlich bedeutet der Trust einen großen Fortschritt. In der Praxis aber bleibt man beim alten Namen, dem Syndikat. Man bleibt dabei freilich nicht bloß aus Anhänglichkeit, sondern auch darum, weil der Name »Trust« keinen guten Klang hat. Daran ist zum erheblichen Teil die von Amerika übernommene Kritik schuld. Der Amerikaner erblickt im Trust ein Gebilde, das seinen Partikularismus bedroht. Der Amerikaner ist partikularistischer als der Bayer und erblickt deshalb in dem Trust eine »Conspiracy«. Conspiracy heißt aber in der amerikanischen Rechtsprache bloß Verstoß gegen die Verfassungsgrundsätze (nicht: Verschwörung). Und der amerikanische Trust beeinträchtigt tatsächlich, namentlich im Eisenbahnbetrieb, die verfassungsmäßig verbürgten Rechte der Zwischenstaaten (Binnenstaaten). Daher ist der Kampf in Amerika wider den Trust durch und durch politisch und seine Kritik sollte auf Deutschland gar nicht übertragen werden. Mit Recht hat der Handelsminister Möller Kartelle, Syndikate und Trust durchaus zutreffend Notwendigkeiten genannt. Wir haben sie den Amerikanern auch nicht etwa abgekauft, obwohl sie in Deutschland allerdings erst viel später aufgetreten sind, weil eine großzügige Eisenbahnpolitik, die Wirkungen der Freizügigkeit und der Schutzoll im Deutschen Reich viel jüngeren Datums sind. Die vom Reich angestellte Kartellenquete hätte zweifellos bessere Ergebnisse erzielt, wenn die Veranstalter nicht unterlassen hätten, wissenschaftlich und begrifflich die Fragen über Kartelle, Syndikate und Trusts auseinanderzuhalten. Das Kartell hat die gleiche Berechtigung wie die Ge-

<sup>1)</sup> a. Z. 1908 S. 265.

<sup>2)</sup> a. Z. 1904 S. 803.

<sup>3)</sup> Vergl. Z. 1908 S. 832.

werkschaft. Bei der Beurteilung des Syndikates ist der Vorteil nicht zu übersehen, daß es die Preise festigt; die Trustbildung aber findet subjektiv ihre natürlichen Grenzen an dem Eigennutz des Unternehmers und objektiv in dem Wertverhältnis von Material und Arbeit bei der im Trust vereinigten Gütererzeugung. Endlich darf mit der Trustbildung ja nicht jener wirtschaftlich und rechtlich ganz anders geartete Vorgang der Fusion verwechselt werden.

Hr. Fischer berichtet über die Gefahrfrage bei Patentosteraufzügen.

Sitzung vom 11. März 1908.

Vorsitzender: Hr. Kuhlmann. Schriftführer: Hr. Voigt.

Anwesend 22 Mitglieder und 3 Gäste.

Hr. Dr. Hintzmann hält einen Vortrag über die praktische Ausbildung des Ingenieurs in den Geschäften der höheren Verwaltung.

Hr. Fischer erläutert die Entdeckung, Zusammensetzung, die verschiedenen Herstellungsarten, die Eigenschaften und die Verwendung des Acetylen-gases und beschreibt sodann eine in Solingen erfolgte Explosion des Entwicklers einer zur Autogenschweißung benutzten Acetylenanlage.

Auf eine Anfrage empfiehlt der Redner das Einwurfverfahren als das am wenigsten gefährliche Verfahren zum Herstellen von Acetylen.

Eingegangen 4. Mai und 4. Juni 1908.

Berliner Bezirksverein.

Sitzung vom 22. April 1908.

Vorsitzender: Hr. Hartmann. Schriftführer: Hr. Krutina.

Anwesend etwa 300 Mitglieder und Gäste.

Der Vorsitzende gedenkt der verstorbenen Mitglieder W. Wedding und D. Lorenzen. Die Versammlung ehrt ihr Andenken durch Erheben von den Sitzen.

Hr. Ingenieur Dr. H. Hoffmann aus Bochum (Gast) spricht über Maschinen- und Kraftwirtschaft in Bergwerken. Der Vortrag wird demnächst veröffentlicht werden.

Hr. Schmidt (Gast) erläutert zwei ausgetestete Lichtpausvorrichtungen, die von der Neuen Photographischen Gesellschaft in Steglitz gebaut sind<sup>1)</sup>.

Sitzung vom 6. Mai 1908.

Vorsitzender: Hr. Hartmann. Schriftführer: Hr. Krutina.

Anwesend etwa 300 Mitglieder und Gäste.

Hr. W. Laas spricht über Hellingkran-Anlagen.

Der Vortrag wird demnächst veröffentlicht werden.

Eingegangen 7. und 29. Mai 1908.

Fränkisch-Oberpfälzischer Bezirksverein.

Sitzung vom 24. April 1908.

Vorsitzender: Hr. Ely. Schriftführer: Hr. Bogatsch.

Anwesend 39 Mitglieder und 3 Gäste.

Hr. Gebauer spricht über Eisenbeton.

Hr. Höck spricht über die Entstäubungspumpe der Siemens-Schuckert-Werke.

Hr. Freytag berichtet über die Denkschrift: Die Wasserkräfte in Bayern<sup>2)</sup>.

Sitzung vom 8. Mai 1908.

Vorsitzender: Hr. Ely. Schriftführer: Hr. Bogatsch.

Anwesend 78 Mitglieder und 20 Gäste.

Der Vorsitzende gedenkt des verstorbenen Mitgliedes M. Zinke. Zur Ehrung des Verstorbenen erheben sich die Anwesenden von ihren Sitzen.

Hr. J. Goldstein aus Darmstadt (Gast) spricht über moderne Auffassungen des Wesens der Naturwissenschaften.

<sup>1)</sup> Vergl. Z. 1908 S. 975.

<sup>2)</sup> Vergl. Z. 1907 S. 2011; ferner 1908 S. 966.

Eingegangen 11. Mai und 9. Juni 1908.

Kölner Bezirksverein.

Sitzung vom 6. April 1908.

Vorsitzender: Hr. Stein. Schriftführer: Hr. Neumann.

Anwesend 54 Mitglieder und 6 Gäste.

Hr. B. Rüll hält einen Vortrag (über Kreiselswirkungen, ihr Vorkommen und ihre Anwendung<sup>1)</sup>).

Sitzung vom 13. Mai 1909.

Vorsitzender: Hr. Stein. Schriftführer: Hr. Neumann.

Anwesend 51 Mitglieder und 1 Gast.

Hr. Redakteur Ritter (Gast) spricht über Tonlager und Steinzeugindustrie des Westerwaldes.

Eingegangen 12. Mai 1908.

Mittelthüringer Bezirksverein.

Sitzung vom 28. März 1908.

Vorsitzender: Hr. Wunder.

Anwesend 13 Mitglieder und 6 Gäste.

Hr. P. Helme spricht über ein neues elektrisches Härteverfahren.

Eingegangen 12. Mai 1908.

Pommerscher Bezirksverein.

Sitzung vom 14. April 1908.

Vorsitzender: Hr. Stromeyer. Schriftführer: Hr. Buje.

Anwesend 30 Mitglieder und 6 Gäste.

Hr. Dr. Flechtner (Gast) hält einen Vortrag über die Kartelle in ihrer Bedeutung für die Volkswirtschaft.

Eingegangen 12. Mai 1908.

Sächsisch-Anhaltinischer Bezirksverein.

Sitzung vom 5. April 1908.

Vorsitzender: Hr. Lehmer. Schriftführer: Hr. Schöne.

Anwesend 21 Mitglieder.

Der Vorsitzende gedenkt der verstorbenen Mitglieder Claus, Engel, Kemper, Lüders und Zimmermann. Die Versammlung erhebt sich zur Ehrung ihres Andenkens von den Sitzen.

Hr. Schaefer hält einen Vortrag über einen Besuch im Röhrenschweißwerk Ferrum in Zawodzie, O.-S.

Eingegangen 17. März 1908.

Thüringer Bezirksverein.

Sitzung vom 14. Januar 1908.

Vorsitzender: Hr. Meyer. Schriftführer: Hr. Donner.

Anwesend 38 Mitglieder und 12 Gäste.

Hr. P. Meyer erstattet den Bericht über die Tätigkeit des Bezirksvereines im Jahre 1907.

Hr. Bergassessor Dr. Loewe (Gast) spricht über

Vorkommen, Gewinnung und Verwertung der Kalisalze<sup>2)</sup>.

Nach einer ausführlichen geschichtlichen Einleitung äußert sich der Redner wie folgt: »Um nun zunächst ein Bild von dem Vorkommen der Kalisalze, ihrer Zusammensetzung und ihrer Lage zu gewinnen, gehen wir am zweckmäßigsten von der am längsten bekannten Lagerstätte bei Stadfurt aus, weil diese das Muster einer völlig normal ausgebildeten Kallagerstätte darstellt. Die Kalisalze finden sich hier in Form einer mächtigen Schicht, eines Lagers, eingebettet zwischen einem Unterbau von Steinsalz — dem sogenannten älteren Steinsalz — und einer über ihnen ausgebreiteten Decke von Salzion und Anhydrit, über der meist noch ein jüngeres Steinsalzlager folgt. Wo die Lagerung noch die ursprüngliche ist, sehen wir diese Schichten vollkommen wagerecht liegen. Vielfach finden wir sie jedoch infolge von Faltungen durch die gebirgsbildenden Kräfte in aufgerichteter, mehr oder weniger steiler Lage. Bei Stadfurt liegt eine regelrechte Sattelaufwölbung vor. Der Kern des Sattels wird von dem Steinsalzsockel eingenommen, und über diesem liegt auf beiden Sattelflügeln das Kalisalzlager

<sup>1)</sup> Vergl. Z. 1908 S. 464.

<sup>2)</sup> Vergl. Z. 1894 S. 1082; 1899 S. 574.

mit seinen Deckschichten. Ursprünglich blieben die Kalisalze beider Sattelfügel zusammen; sie sind aber nach der Aufrichtung des Sattels auf seiner Kuppe durch die von oben her eindringenden Wasser aufgelöst und weggeschwemmt worden.

Die einzelnen Glieder des Salzagers bestehen nicht aus einem einheitlichen, massigen Stoff, sondern es tritt in ihnen eine eigenartige Schichtung hervor. Das ältere Steinsalz wird in regelmäßigen Abständen von 8 bis 10 cm von schwachen, nur wenige Millimeter dicken Lagen von schwefelsaurem Kalk, Anhydrit, durchzogen, wonach es auch die Bezeichnung „Anhydritregion“ erhalten hat. Nach dem Kalilager zu werden die Anhydritbänke durch solche von Polyhalit ersetzt, einem Mineral, das neben Kaliumsulfat noch Magnesium- und Kaliumsulfat enthält, und dann durch solche von Kieserit, d. i. Magnesiumsulfat. Dementsprechend wird die über der Anhydritregion folgende Zone des Salzagers von etwa 50 m Mächtigkeit als Polyhalitregion, die darüber lagernde von etwa 30 m Mächtigkeit als Kieseritregion bezeichnet.

Das Kalilager selbst, das über dem älteren Steinsalz und den erwähnten Übergangsazonen liegt, kann aus verschiedenartigen Stoffen zusammengesetzt sein. Am verbreitetsten ist der Karnallit, eine Verbindung von Chlorkalium und Chlormagnesium. Er ist äußerlich trotz seiner verschiedenen Färbung leicht an dem ihm eigentümlichen fettigen Glanze zu erkennen. Dem Kaligehalt nach zählt der Karnallit zu den minder wertvollen Kalisalzen, da er in der Regel infolge enger Durchwachsung mit Steinsalzteilen nur 15 bis 20 vH Chlorkalium enthält; in völlig reinem Zustande beträgt der Chlorkaliumgehalt 26,7 vH. Die Wichtigkeit des Karnallites liegt in seiner großen Verbreitung, welche die der übrigen Salze weit übertrifft.

Nächst dem Karnallit verdient von den wichtigen Kalisalzen der Kalnit genannt zu werden, ein neueres Mineral, das erst später als der Karnallit in dem Leopoldshaller Salzager aufgefunden worden ist. Der Zusammensetzung nach unterscheidet er sich vom Karnallit durch seinen Sulfatcharakter, da er das Magnesium nicht an Chlor, sondern an Schwefelsäure gebunden enthält, und durch einen etwas höheren Kaligehalt. Außerlich machen ihn seine feinkörnige Beschaffenheit und der zuckerartige Bruch ohne weiteres kenntlich. In seinem Vorkommen ist der Kalnit auf bestimmte Teile des Karnallitlagers beschränkt, er tritt nur an den höchsten Stellen, an den Sattelskuppen der aufgerichteten Karnallitlager auf. Hier sitzt er in Gestalt eines mächtigen Hutens von etwa 50 m Höhe auf dem Kopfe der steilgestellten Karnallitregion. Aus dieser sich stets gleichbleibenden Art des Vorkommens hat man gefolgert, daß der Kalnit nicht ein ursprüngliches Erzeugnis der Salzablagerung, wie der Karnallit, ist, sondern daß er erst aus diesem durch Umwandlung entstanden ist. Es ist anzunehmen, daß auf die Schichtenköpfe des bereits aufgewölbten Karnallitlagers von oben her Wasser zudrang, die eine Zersetzung und Umlösung bis zu bestimmter Tiefe bewirkten.

Außer dem Karnallit und Kalnit gehören zu den Kalisalzen noch der Sylvinit und das Hartsalz. Sie unterscheiden sich von den bisher betrachteten Kalisalzen insofern, als sie nicht einheitliche Mineralien sind, sondern Mineralgemenge. Der Hauptbestandteil ist bei beiden der Sylvinit, d. i. reines Chlorkalium; zu diesem tritt im Sylvinit noch Steinsalz und im Hartsalz ebenfalls Steinsalz und dazu noch Kieserit. Diese geschätzten Salzarten kommen in großer Mannigfaltigkeit vor. Im Gebiet von Staßfurt, Aschersleben und Bernburg treten Hartsalz und Sylvinit als Lager von mehreren Metern bis zu etwa 15 m Mächtigkeit innerhalb des Karnallitlagers auf, teils an dessen oberer Grenze, nach dem Hangenden, dem Salston und Anhydrit zu, teils aber auch ganz vom Karnallit umschlossen.

Um einen wenigstens flüchtigen Einblick in den Charakter aller dieser Vorkommen zu gewinnen, ist es notwendig, die mutmaßliche Entstehung der Kalilager ins Auge zu fassen.

Zur Erklärung der Salzagerbildung findet heute die von Oohsenius in den 1870er Jahren auf Grund der älteren Forschungen von Miller und Lyell aufgestellte Theorie fast allgemeine Anerkennung, nach der alle Salzager dem Meerwasser entstammen. Im offenen Meer können allerdings Salzager von mehreren 100 m Mächtigkeit nicht entstehen, weil dazu die 3 bis 4 vH Salz, die das Meerwasser enthält, längst nicht ausreichen würden. Man nimmt daher mit Oohsenius an, daß die Salzausscheidung in einer tiefen Meeresbucht vor sich ging, die durch eine wagerechte, bis dicht unter den Meeresspiegel reichende Barre vom offenen Meere abgesperrt war. Während der Inhalt dieses Meerbusens unter dem Einfluß eines warmen und regenlosen Klimas verdunstete, floß über die Barre dauernd neues Salzwasser vom Meer her zu,

reicherte den Salzgehalt immer mehr an und führte schließlich zu einer Abscheidung der gelösten Bestandteile. Zunächst mußten sich bei dem Verdunstungsprozeß die am schwersten löslichen Bestandteile des Meerwassers, das Kalziumkarbonat und Kalziumsulfat, absetzen, und darüber folgte dann das Steinsalz. Die Masse der abgesetzten Salze wuchs allmählich in die Höhe und zugleich auch die darüber stehende, mit den leicht löslichen Magnesium- und Kaliumverbindungen gesättigte Mutterlauge. Trat nun kein Zwischenfall weiter ein, so mußte die Mutterlauge bei weiterem Ansteigen über die Barre in das Meer zurückströmen. Dann war die Salzablagerung in der Bucht beendet; das noch schwach zuffließende Meerwasser ließ von neuem etwas Kalziumsulfat ausfallen, das zusammen mit Staubmassen, die vom Lande hergeweht wurden, über dem Steinsalzlager eine Kalk- und Tondecke bildete.

In dieser Weise sind nach der Oohsenius'schen Theorie die zahlreichen kalisalzfreien Steinsalzlager entstanden, die in den verschiedensten geologischen Zeiten in zahlreichen Ländern und auch an mehreren Orten in Deutschland auftreten. Daß tatsächlich die Salzbildung in der geschilderten Weise verläuft, dafür bieten sich in der Gegenwart Beispiele an mehreren Buchten des Kaspischen Meeres. Am bekanntesten ist der Adschidarja-Busen, der durch eine enge, seichte Straße namens Karabugas mit dem Kaspischen See in Verbindung steht. Er nimmt durch diese dauernd Salzwasser auf, scheidet beständig Salz aus und sendet die Mutterlauge über die Barre wieder in den Kaspischen See zurück. Da nun abweichend von dieser Regel in der großen Meeresbucht, die zur Zeehestenzeit ganz Nord- und Mitteldeutschland überdeckte, und deren Abschlußbarre entweder in der Gegend der heutigen Nordsee, wahrscheinlicher aber südlich im Bayerischen gelegen hat, außer dem Steinsalz ausnahmsweise auch die Mutterlauge als Salz zum Absetzen gelangt sind, so muß hierzu ein besonderer Umstand den Anlaß gegeben haben. Dieses Ereignis, dieser Glücksfall, wie Oohsenius sagt, bestand darin, daß vor dem Zurückströmen der anwachsenden Mutterlauge die Barre, sei es durch Anspülung, sei es durch Hebung, eine Erhöhung erfuhr. Dadurch wurde die Bucht völlig abgeschlossen, Meerwasser floß nicht mehr zu, die Mutterlauge konnte nicht mehr zurückströmen, sondern mußte bei weiterer Verdunstung über dem Steinsalzlager ebenfalls auskristallisieren. Sie schied sich nach dem Grade ihrer Löslichkeit ab und ergaben, wie ohemisch im einzelnen festzustellen ist, die Schichtenfolge, wie sie uns im Staßfurter Salzager entgegentritt, also über dem älteren Steinsalzlager die Polyhalit- und Kieseritregion und schließlich das Kalilager in Gestalt der Karnallitregion. Über dieser lagerte sich aus Schlamm- und Sandmassen als schützendes Deckgebirge zunächst der Salston ab.

Damit wäre also die Entstehungsgeschichte der wagerechten Karnallitregion in den größten Umrissen gegeben. Suchen wir nun weiter eine Erklärung dafür, daß zahlreiche Kalilager uns nicht mehr in so einfacher Lagerung, sondern in ganz wechselnden Formen und in den manniglichsten Schichtenfolgen vorliegen, so sind vor allem zwei Umstände zu berücksichtigen. Der eine ist in den Wirkungen der großartigen Faltungen zu suchen, denen die feste Erdrinde in den verschiedenen geologischen Perioden unterworfen war und durch die die ehemals wagerechten Schichten vielfach gestört, aufgerichtet und gefaltet worden sind. Schon im großen und ganzen wagerecht oder gleichmäßig geneigt liegende Kalilager zeigen im einzelnen oft zahlreiche Biegungen und Faltungen der Schichten. Vielfach sind bei diesen Faltungen der Zusammenhang und die gegenseitige Lage der einzelnen Schichtenglieder vollkommen erhalten geblieben. War jedoch die Gebirgsfaltung sehr stark, so mußte es zu Zerreißen und Zerkümmern kommen, wie sie in der Provinz Hannover auf vielen Lagerstätten zu beobachten sind. In diese Erscheinungen ist erst in den letzten Jahren mehr Klarheit gekommen, nachdem man auf Grund von Versuchen erkannt hat, daß die Salze unter hohem alseitigem Druck nicht wie andre Gesteine zerbersten und reißen, sondern bildsam werden. Diese Bildsamkeit bewirkte bei starker Faltung die verworrensten Stauchungen und Zerrungen, während die spröden Gesteine, wie z. B. Anhydrit und Salston, dann meist zerborsten und zerstört sind.

Wie die Lage und Schichtenstellung der ursprünglichen Kalilagerung durch den Gebirgsdruck eine wesentliche Veränderung erfahren hat, so ist auch die Beschaffenheit und Zusammensetzung des ursprünglichen Kalilagers aller Wahrscheinlichkeit nach ebenfalls mannigfach gestört worden. Eine derartige Erscheinung haben wir bereits kennen gelernt, das war die Entstehung des Kalnits aus dem Karnallit, ein Vor-



gang, nach dem man von Anfang an den Kalinit als ein sekundäres Salz gegenüber dem primären Karnallit bezeichnet hat. Diese Umbildung war erst erfolgt zu einer — geologisch gesprochen — späten Zeit, als das ganze Deckgebirge über dem Salzager schon vorhanden und die Lagerung vollkommen die jetzige geworden war. Aebolische Vorgänge haben sich nun auch zu viel früherer Zeit gleich nach der ersten Ablagerung des Steinsalzes und des Kalisalzlagers abgespielt. Bevor sich über der Karnallitregion der Salzton absetzte, vermochten Niederschläge und Süßwasserausflüsse in dem ausgebreiteten Salzager die verschiedenartigsten Umwandlungen hervorzubringen, da sie ja die Teile der Salzagerstätte, auf die sie trafen, auflösen mußten.

Man hat in der Ausbildungsform des Kalilagers, wie sie bei Staßfurt vorliegt, also in der organisch mit dem unteren Steinsalz verbundenen Karnallitregion das Erzeugnis der ursprünglichen Eintrocknung des Salzbusens, das sogenannte Kalimutterlager, zu erblicken. Alle anders aufgebauten Kalilager sind nicht unmittelbar durch Ausscheidung aus dem Meerwasser entstanden, sondern das Erzeugnis einer Umlösung und Umlagerung der Mutter Salzfolge. Solche dezenten Bildungen sind das Hartsalzager vom Berlepschschacht bei Staßfurt, die Kalilager in Hannover, im Süden und Osten des Harzes und in Thüringen. Ihre Entstehung wird man sich etwa so zu denken haben, daß in allen diesen Gebieten das ursprünglich vorhandene Kalimutterlager und oft auch noch ein Teil des älteren Steinsalzes zunächst aufgelöst und fortgeführt wurde. Auf dem verbliebenen Unterbau von älterem Steinsalz lagerte sich aus zugeführten Salzlauge ein jüngerer Kalilager ab, dessen Stoff einem an anderer Stelle in gleicher Weise abgetragenen Mutterlager entstammt und das daher von sehr verschiedenartiger Zusammensetzung sein kann.

Ich wende mich nunmehr der Gewinnung der Kalisalze zu, die lediglich durch bergmännischen Abbau erfolgt. Die Schächte werden stets senkrecht mit kreisförmigem Querschnitt von 4 bis 5½ m im Lichten niedergebracht. Ihre Tiefe wechselt von 500 bis 600 m. Das Abteufen der Schächte gestaltet sich nach den vorliegenden Gebirgsverhältnissen sehr verschieden. Während in günstigen Gebirgsschichten, die z. B. längs des Südharrandes vorliegen, mehrfach Schächte von 500 bis 600 m Tiefe in noch nicht zwei Jahren niedergebracht sind, haben andere Werke wesentlich länger gebraucht. Zum Beispiel hat das Abteufen des Schachtes des Kaliwerkes Jessenitz in Mecklenburg 16 Jahre erfordert. Bei schwierigen Gebirgsverhältnissen, also im Schwimmsand oder in sehr festem, aber klüftigem, wasserreichem Gebirge, werden alle Hilfsmittel nutzbar gemacht, die die neuzeitliche Schachtbautechnik kennt, also außer dem Senkschachtverfahren vor allem das Gefrierverfahren und schließlich, als letzte Zuflucht, das Künd-Chandrönsche Abbohrverfahren. In neuester Zeit hat sich als ein wesentliches Hilfsmittel zur Verminderung der Wasserausflüsse beim Schachtabteufen das Zementierverfahren erwiesen, bei dem die wasserführenden Klüfte durch eingepreßten Zement ausgefüllt und verschlossen werden.

Vom Schacht aus erfolgt der Abbau der Kalisalzlager in der Weise, daß planmäßig weite Räume von 9 bis 10 m Höhe hergestellt werden, zwischen denen zur Unterstützung des Hangenden Teile der Lagerstätte, sogenannte Sicherheitspfeiler, stehen bleiben. Die leergebauten Räume werden in bestimmter Frist versetzt. Als Versatzstoff werden Rückstände der chemischen Fabriken, Kesselschlacke, alte Schachtthalden und dergl. benutzt, die in die Grube gefördert werden, und wo diese Stoffe nicht ausreichen, werden sogenannte Bergemühlen angelegt. Man stellt in den liegenden Schichten des Salzagers, in der Polyhalit- oder Anhydritregion, hohe Räume bis zu 100 m Länge und 25 m Breite her und gewinnt aus ihnen Steinsalz, nur um es im Kalisalzlager wieder zu versetzen. Das ist aus dem Grund angängig, weil das Steinsalz gegenüber den milden, gebräueren Kalisalzen so saß und fest ist, daß man in ihm große Räume ohne jede Ausfüllung frei stehen lassen kann.

Die Salze werden stets durch Sprengarbeit hereingewonnen. Benutzt wird in den meisten Salzarten der sogenannte Sprengsalpeter, ein Schießpulver, das statt des Kalisalzpeters Natronsalpeter enthält; nur in dem festeren Hartsalz wird meist mit Dynamit geschossen. Die Sprenglöcher werden bei der milden Beschaffenheit der Salze mit Bohrmaschinen drehend gebohrt. Auf vielen Werken stehen noch Handbohrmaschinen in Gebrauch, die zuerst 1869 in Gestalt der Liebethal'schen Bohrmaschine aufkamen und Jahrzehnte hindurch allein angewendet worden sind. Eine solche Maschine wird stets von 2 Mann bedient, die an der Kurbel den Spiralbohrer in

das Salz hineindrehen. In größerem Umfange werden gegenwärtig elektrische Bohrmaschinen verwendet.

Im ganzen betrachtet, liegen die Gewinnungsverhältnisse im Kalibergbau dank der Mächtigkeit der Lagerstätten und der milden Beschaffenheit der Salze außerordentlich günstig. Die Leistung, die bei der Sprengarbeit erzielt wird, ist so groß, daß in der achtstündigen Schicht auf einen Hauer in härteren Salzen bis zu 15 cbm, im Karnallit sogar bis zu 30 cbm entfallen; das wären also 300 bis 600 Doppelpentner für den Kopf in 8 st.

Der Redner schildert die Anwendung des elektrischen Stromes für die Förderung und geht zur Aufbereitung über. Diese beschränkt sich in der Hauptsache auf eine Zerkleinerung, da die Kalisalze nur in gemahlenem Zustande Verwendung finden. Die Zerkleinerung wird in großen Mühlen vorgenommen, die meist unmittelbar neben dem Schacht errichtet sind, so daß die Förderwagen von der Schachthängebank auf den obersten Boden des Mahlwerkes hinübergefahren und dort entleert werden können. Man sorlegt die Zerkleinerung in drei Stufen: Die Salze werden durch Steinbrecher vorgebrochen, in Glockenmühlen bis auf Nußgröße geschrotet und schließlich auf Mehlfeinheit gemahlen. Zum Feinmahlen wurden anfangs Mahlgänge benutzt, allmählich sind sie aber durch schnelllaufende Schlämmermühlen verdrängt worden, von denen die sogenannten Disintegratoren und Dissipatoren am meisten verbreitet sind. In neuester Zeit finden auch Walzenstühle mehr und mehr Eingang. Am Einlauf dieser Schlämmermühlen sind starke Magnete angebracht, die zufällig in das Fördergut gelangte Eisenstücke, Nägel und dergl. zurückhalten; darüber befinden sich Schüttellebhe, die das von den Glockenmühlen schon genügend zerkleinerte Salz vorher abziehen. Für ärmere Salze werden zwischen den Zerkleinerungsstufen noch Lesebänder eingeschaltet, auf denen zu stark mit Kieserit oder Steinsalz durchgesetzte Stücke mit der Hand ausgelesen werden.

In dieser Form, als gemahlene Rohsalze, gelangen nun aber nicht sämtliche Kalisalze zum Absatz, sondern nur ein Teil. Ein anderer, und zwar der größere, wird in den Kaliwerken selbst chemisch auf reichere Kaliverbindungen verarbeitet. Von diesen sind die wichtigsten: Chlorkalium, schwefelsaures Kali und schwefelsaure Kalimagnesia, die Kalidüngesalze mit einem Gehalt von 20, 30 und 40 vH reinem Kali, ferner Kieserit, Bittersalz, Glaubersalz, Chlormagnesium und Brom.

Das Chlorkalium wird sowohl aus Karnallit wie aus Hartsalz oder Sylvinit hergestellt. Da diese beiden Salzarten bereits Chlorkalium enthalten, kommt es nur darauf an, diesen Chlorkaliumgehalt von den andern Bestandteilen: Chlormagnesium, Kieserit und Steinsalz, zu trennen und abzuscheiden. Dementsprechend beruht das Wesen der Chlorkaliumherstellung darauf, das Rohsalz zunächst mit einer solchen Lösungsflüssigkeit zu behandeln, daß der Chlorkaliumgehalt in Lösung übergeht, während die andern Bestandteile möglichst ungelöst bleiben, und darauf die Chlorkaliumlösung zur Kristallisation zu bringen. Die Lösung wird in gußeisernen Kesseln von etwa 3 m Höhe und 2 m Dmr. ausgeführt. Als Lösungsflüssigkeit dient Chlormagnesiumlauge, die im Betriebe dauernd wiedergewonnen wird. Sobald das Lösen, das unter Kochen durch zugeleiteten Dampf geschieht, beendet ist, wird die Lösung in Klärkasten abgelassen, in denen sich Schlammteile und dergl. absetzen, und dann in die sogenannten Kristalliskasten abgeleitet. Es fällt ein Gemisch von Chlorkalium und Chlornatrium aus, das etwa 65 vH Chlorkalium enthält. Da das Handelschlorkalium mit einem Mindestgehalt von 80 vH verlangt wird, muß man aus diesem auskristallisierten Gemisch das Chlornatrium stielich entfernen, was in besonderen Gefäßen durch sogenanntes Decken mit kaltem Wasser geschieht. Durch ein- oder mehrmaliges Decken kann man Chlorkalium von 80 bis 98 vH erhalten.

Der Redner behandelt schließlich die Verwendung der Kalisalze. Im Jahre 1906 entfielen auf den landwirtschaftlichen Absatz 4,7 Mill. Doppelpentner Kaliherzeugnisse, das sind rd. 66 vH, auf den industriellen Absatz dagegen rd. 800000 dz., das sind nur 14 vH. Während die Verwertung in der chemischen Industrie eine gleichmäßige, aber nur geringe Steigerung aufweist, zeigt die Verwendung zu landwirtschaftlichen Zwecken, die 1880 noch hinter der industriellen Verwertung zurückstand, seitdem eine außerordentlich starke und stielich stetige Zunahme.

An die chemische Industrie werden keine Rohsalze abgesetzt, sondern lediglich Fabrikate, und zwar neben geringfügigen Mengen von schwefelsaurem Kali fast ausschließlich Chlorkalium. Unter den Verbindungen, die hieraus von der Industrie weiter hergestellt werden, stehen oben das Aetskali (Kalihydrat), die Pottasche (kohlen-saures Kali) und

<sup>1)</sup> s. Z. 1905 S. 1173.



der Kalisalpetere. Aetzkali und Pottasche, die neuerdings vorwiegend auf elektrolytischem Wege hergestellt werden, dienen in der Hauptsache zur Seifenfabrikation, Pottasche außerdem zur Herstellung des Cyankaliums, das wieder in der Goldgewinnung und in der Photographie angewendet wird, und ferner zur Glasfabrikation. Die Herstellung von Salpeter ist stark zurückgegangen, und zwar einestheils infolge der Anwendung des rauchlosen Pulvers und ferner auch durch den noch immer lebhaften Wettbewerb des ostindischen Bengalsalpeters. Auf diese drei Erzeugnisse: Aetzkali, Pottasche und Salpeter, entfallen also  $\frac{2}{3}$  der von der chemischen Industrie aufgenommenen Kalisalze. Der Rest findet zur Herstellung verschiedener chemikalien Anwendung, von denen noch das chlorsaure Kali, das chromsaure Kali und der Alaun als die wichtigsten genannt sein mögen.

Die Anwendung des Kalis zu landwirtschaftlichen Zwecken hat erst ein verhältnismäßig geringes Alter, wenn man berücksichtigt, daß die künstliche Düngung schon lange ausgeübt wird. Im 17. Jahrhundert wurde zuerst Salpeter als Dünger benutzt, und seit 1800 werden gemahlene Knochen und der Guano, seit 1840 auch die natürlichen Phosphate verwandt. Während es sich bei diesen Düngemitteln nur um die Zuführung von Stickstoff und Phosphorsäure handelt, schenkte man dem dritten wichtigen Pflanzennährstoff, dem Kali, erst besondere Aufmerksamkeit, als die Staßfurter Kalilagerstätte erschlossen wurde. Anfang der 1860er Jahre wurden die ersten Düngerversuche mit Kalisalzen angestellt, allerdings zunächst teilweise ohne Erfolg oder mit einem Mißerfolg. Allmählich aber führten die Versuche zu befriedigenden Ergebnissen und vielfach bald zu außerordentlichen Erfolgen. Sehr zu statten kamen der Ausbreitung der Kalidüngung die Forschungen, die Justus v. Liebig auf agrikulturchemischem Gebiet angestellt hatte. Stickstoff, Phosphorsäure und Kali sind die drei unentbehrlichen Nährstoffe, welche die Pflanze zu ihrem Wachstum aus dem Boden aufnehmen muß. Da die Nährstoffe von den Pflanzen in ihren Geweben aufgespeichert werden, so werden dem Boden durch die Ernten regelmäßig sehr beträchtliche Mengen dieser Nährstoffe entzogen. Die Liebig'sche Lehre von der landwirtschaftlichen Statik fordert, daß dem Boden die gleichen Nährstoffmengen, die ihm durch die Ernte entzogen werden, in Form von Dünger wieder zugeführt werden. Bleibt die Nährstoffzufuhr dauernd hinter der Entnahme zurück, wird also von der Landwirtschaft fortgesetzt Raubbau getrieben, so wird der Boden zwar nicht vollkommen unfruchtbar, aber in seiner Ertragsfähigkeit geschädigt. Die Entziehung der Nährstoffe aus dem Boden ist nun bei den verschiedenen Pflanzen nicht gleichmäßig, sondern sehr verschieden; und da ist für die Kalidüngung der Umstand außerordentlich wertvoll, daß eine Reihe Kultur-

pflanzen dem Boden wesentlich mehr Kali entziehen als Stickstoff oder Phosphorsäure. Diese sogenannten kalibungrigen Pflanzen, wie z. B. die Rüben, die Kartoffeln u. a., bedürfen daher einer besonders starken Kalisufuhr.

Die Ertragsteigerung ist somit eine Hauptwirkung, welche die Kalidüngung im Verein mit einer verstärkenden Stickstoff- und Phosphorsäuredüngung zur Folge hat. Da man in erster Linie auf leichten, ärmeren Böden die Erträge zu verbessern bemüht ist, so wurde die Kalidüngung anfangs hauptsächlich auf solchen angewendet. Zwei deutschen Landwirten gebührt das Verdienst, in dieser Hinsicht bahnbrechend die Bedeutung der Kalisalze erkannt zu haben: Schultz-Lopitz hat als erster die Kalisalze auf Sandboden in großem Maßstabe mit vorzüglichem Erfolg angewendet, und Rimpau hat durch seine planmäßigen Dauerkulturen des Drömmlinger Moores den hohen Wert der Kalisalze für die Moorkultur erwiesen. Auf leichten Bodenarten, insbesondere auf Moorböden, hat sich dann die Anwendung der Kalisalze sehr bald eingebürgert. Daraus hat sich das wahrscheinlich durch einige mißlungene Versuche veranlaßte Vorurteil gebildet, daß schwere Böden wegen ihres reichen Nährstoffvorrates keine Kalisufuhr erforderten. Diese Ansicht ist jedoch in jüngster Zeit nachdrücklich widerlegt worden. Ausgedehnte Versuche, insbesondere in den schweren und fruchtbaren Marschböden Oldenburgs und Schleswig-Holsteins, haben ergeben, daß auch auf besseren Böden durch die Kalidüngung eine erhebliche Ertragsteigerung zu erzielen ist. Im Auslande beginnt man, die Notwendigkeit der Kalidüngung auch für schwere Böden ebenfalls einzusehen, namentlich in den Fällen, wo ein an sich fruchtbarer Boden durch einen jedes Jahr ohne irgend welche Düngung wiederholten Anbau derselben Früchte allmählich erschöpft ist. In diesem Zustande befinden sich beispielsweise bereits die Böden der amerikanischen Weizen- und Maisgegend, auf denen Jahr für Jahr schon seit Jahrzehnten immer wieder Weizen und Mais angebaut wird, und deren Ertrag daher ganz wesentlich zurückgegangen ist.

Neben der Ertragvermehrung ist noch eine zweite Wirkung der Kalidüngung beachtenswert, d. i. der Einfluß auf die Güte der Pflanzen. So hat sich beispielsweise ergeben, daß die Kalidüngung bei der Gerste die Braufähigkeit erhöht, bei den verschiedensten Obstarten den Geschmack und das Aroma verbessert, beim Tabak die Brennbarkeit vermehrt.

An der Spitze hinsichtlich der Menge der verbrauchten Kalisalze steht gegenwärtig Holland, erst an zweiter Stelle kommt Deutschland. Einen hohen Kaliverbrauch haben außerdem noch Belgien, Schweden und Schottland. Von diesen fünf Ländern mit einer intensiven Kalidüngung sind die übrigen Länder durch eine breite Zwischenzone getrennt. In Preußen steht gegenwärtig die Provinz Brandenburg obenan, an zweiter Stelle kommt Posen, an dritter die Provinz Sachsen.

## Bücherschau.

**Kanalkurven zur Bestimmung der Abflussmengen und Geschwindigkeiten in Rohrleitungen und Kanälen.** Von Adolf Städtig. Barmen 1908, Selbstverlag. 40 S. Preis 2,80 M.

Das Heft ist allen Ingenieuren, die mit dem Entwurf und dem Bau von Kanälen zu tun haben, sehr zu empfehlen. Es gibt Kurven und Zahlentafeln, die es ermöglichen, in bequemer Weise für 10 verschiedene Profile Inhalt, Gefälle, Geschwindigkeit, Füllhöhe und Leistung aus gegebenen Zahlen rasch und sicher festzustellen, und zwar sowohl für geschlossene Kanäle, als für offene Gräben und Winkelrinnen. Ähnliche Zahlentafeln gibt es zwar bereits; aber die umfassende Behandlung aller wesentlichen in der Praxis vorkommenden Profile ist meines Wissens nicht vorhanden. Der Gebrauch wird außerordentlich erleichtert durch die am Schluß des Werkes gegebenen Anwendungsbeispiele zur Formeltafel und zu den Rohrleitungskurven.

Das Heft wird sich voraussichtlich bald in allen technischen Bureaus für Kanalisationsbauten als ein praktisches Hilfsbuch bewähren. A. Herzberg.

### Bei der Redaktion eingegangene Bücher.

B. G. Teubners Verlag auf dem Gebiete der Mathematik, Naturwissenschaften und Technik. Leipzig und Berlin 1908, B. G. Teubner. 392 S. 8° mit 10 Bildnissen (Verlagskatalog).

**Deutsch-koloniale Baumwoll-Unternehmungen.** Bericht X. (Frühjahr 1908). Von K. Supf. 52 S. mit 15 Fig. Preis 1,50 M.

**Chemisch-technische Bibliothek. Band 312: Das Knallquecksilber und ähnliche Sprengstoffe.** Von Dr. R. Knoll. Wien und Leipzig 1908, A. Hartleben. 191 S. mit 39 Fig. Preis 4 M.

**Der Turbinen-Rechenstehler und seine Anwendung zur Projektierung von Wasserkraftanlagen.** Von Ingenieur Holl. Berlin 1908, Selbstverlag des Verfassers. 131 S. mit 39 Fig. Preis 3,50 M.

**Dr. E. Bardeys arithmetische Aufgaben nebst Lehrbuch der Arithmetik für Metallindustrieschulen.** Von Dr. S. Jakobi und A. Schlie. Leipzig und Berlin 1908, B. G. Teubner. 212 S. mit 3 Doppeltafeln. Preis 2,40 M.

**Schiffbau-Studium?** Berlin 1908, Kommissionsverlag Polytechnische Buchhandlung A. Seydel. 22 S. Preis 50 Pfg.

**Frankfurter Wirtschaftsbericht für das Jahr 1907, erstattet von der Handelskammer zu Frankfurt a. M.** Frankfurt a. M. 1908, Selbstverlag. 415 S.

**Vorschläge zur Reform des Gesetzes, betreffend die Bekämpfung des unlauteren Wettbewerbes.** I. Teil: Berichte. II. Teil: Denkschrift der Kommission für die Bekämpfung des unlauteren Wettbewerbes. Vom deutschen Verein für den Schutz des gewerblichen Eigentums.

Berlin 1908, C. Heymann. I. Teil 102 S. II. Teil 30 S. Preis 4 *M.*

Mitteilungen der Handelskammer Frankfurt a. M. Nr. 2. Von Dr. Trumpler. Frankfurt a. M. 1908, Handelskammer. 31 S.

Beiträge zur Geschichte des Kupfers, insbesondere seiner Gewinnung und Verarbeitung. Von Dr. A. Floek. Jena 1908, G. Fischer. 60 S. Preis 1,50 *M.*

Der Hafen von Riga. Von A. Pabst. Riga 1908, W. F. Hæcker. 67 S. mit mehreren Figuren.

Pädagogische Jahresschau über das Volksschulwesen im Jahre 1907. In Gemeinschaft mit andern herausgegeben von E. Clausnitzer. Leipzig und Berlin 1908, B. G. Teubner. 494 S. Preis 6 *M.*

Repetitorium der höheren Mathematik. Von Dr.-Ing. Dr. phil. H. Egerer. München und Berlin 1908, R. Oldenbourg. 351 S. mit 64 Fig. Preis 6 *M.*

Jahrbuch der Naturwissenschaften XXIII. 1907 bis 1908. Von Dr. M. Wildermann. Freiburg im Breisgau 1908, Herdersche Verlagshandlung. 509 S. mit 29 Fig. Preis 7 *M.*

Jungs Deutsche Feuerwehrbücher. Heft 9: Wasserversorgung in Brandfällen. Von Branddirektor Schlunk. München 1908, Ph. L. Jung. 51 S. mit 24 Fig. Preis 50 Pfg.

Die elastischen Konstanten der Metalle bei kleinen Deformationen. 4. Folge. Bd. 25. 1908. Von E. Grüneisen. Leipzig 1908, J. A. Barth. 26 S.

Sonderabdruck aus den Annalen der Physik.

Moderne Zeitfragen. Nr. 7. Der deutsche Stahlwerksverband. Von Dr. phil. u. jur. J. Kollmann. Berlin 1908, Pan-Verlag. 50 S. Preis 1 *M.*

Wie erschließen wir unsere Kolonien? Von Dr.-Ing. Blum und E. Giese. Berlin 1908, D. Reimer. 136 S. mit 68 Fig. Preis 2 *M.*

## Uebersicht neu erschienener Bücher,

zusammengestellt von der Verlagsbuchhandlung von Julius Springer, Berlin N., Monbijowplatz 3.

**Erdbau und Wasserbau.** Aichel, Rudolf. Geo. Experimentelle Untersuchungen über den Abfluß des Wassers bei vollkommenen Ueberfallwehren verschiedener Grundrißanordnung. Dissertation. München 1908. G. Franz' Verlag. Preis 4 *M.*

— de Cordemoy, Ports maritimes. II. Band. Paris 1908. Dunod & Pinat. Preis 15 *M.*

— Elzevigen, J. M. W. Het Panama-Kanaal. Groningen 1908. Ervin B. van der Kamp. Preis 2 *M.*

— Friedrich, Adf. Kulturtechnischer Wasserbau. In 2 Bänden. 2. Band. Berlin 1908. Parey. Preis 18 *M.*

— Havelstadt, Christian. Ueber die Verwendung von Heberverschlüssen bei Kammersehlüssen. Theoretische Untersuchungen über das Hebesystem, unterstützt durch Versuche an der Machower Sehlense des Teitowkanals. Berlin 1908. W. Ernst & Sohn. Preis 3 *M.*

— Schulz-Briesen, B. Die Genossenschaft zur Regulierung der Vorflut und der Abwässerreinigung im Emschergebiet (Oberbergamtsbezirk Dortmund). 2. Aufl. Kattowitz 1908. Gebr. Böhm. Preis 1,20 *M.*

**Gesundheitsingenieurwesen.** Bruce, B. M. Detection of the common food adulterations. London 1908. Constable. Preis 6 *M.*

— Neoble, Herbert T. Land treatment of sewage. A digest of the reports made to the Royal Commission on sewage disposal by their specially appointed officers. London 1908. St. Bride's press. Preis 6 *M.*

**Heizung und Lüftung.** Bericht über den vom 3. bis 6. Juni 1907 in Wien abgehaltenen Kongreß für Heizung und Lüftung. München 1908. Oldenbourg. Preis 4 *M.*

— Hausbrand, E. Trocknen mit Luft und Dampf. Erläuterungen, Formeln und Tabellen für den praktischen Gebrauch. 3. Aufl. 1908. Julius Springer. Preis 5 *M.*

**Hochbau.** Isael, Hans. Der moderne Maurer. Leipzig 1908. Jacobi & Quillet. Preis 18 *M.*

— Kappes, Alb. Grundriße für kleinere Etagen-Wohn- und Miethäuser sowie einseitig angebaute Einfamilien-Wohnhäuser. Berlin 1908. O. Baumgärtel. Preis 5 *M.*

— Laxton's builder's price book for 1908. London 1908. Simpkin. Preis 4,50 *M.*

— Littmann, Max. Das großherzogliche Hoftheater in Weimar. Denkschrift zur Feier der Eröffnung. München 1908. L. Werner. Preis 8 *M.*

— Lockwood's builder's architect's, contractor's, and engineer's price book for 1908. London 1908. Crosby, Lockwood. Preis 4,80 *M.*

— Meihop, W. Alt-Hamburgische Bauweise. Kurse geschichtliche Entwicklung der Baustile in Hamburg, dargestellt am Profanbau bis zum Wiederaufstehen der Stadt nach dem großen Brande von 1842 nebst chronistisch-biographischen Notizen. Hamburg 1908. Boyesen & Maasch. Preis 16 *M.*

— Möller, Ernst. Beschreibung einer Zentralmarktanlage am Deich- tor nebst Kostenvergleich. Hamburg 1908. O. Meißners Verlag. Preis 1,20 *M.*

**Ingenieurwesen.** American Institute of Engineers. The Ontario meeting and their tour through the districts of Cobalt, Sudbury, and Moose Mountain. London 1908. Simpkin. Preis 6 *M.*

## Zeitschriftenschau.<sup>1)</sup>

(<sup>1</sup> bedeutet Abbildung im Text.)

### Aufbereitung.

Der Aufbereitungsberd von Card. Von Pätz (Z. Berg-Hütten Sal.-Wes. S. Heft 08 S. 436/42\*) Ausführliche Darstellung des in Amerika verbreiteten bewegten Herdes mit trapezförmiger Oberfläche von 7 qm zur Aufbereitung der feinen Erzschlämme. Der Herd arbeitet ununterbrochen und erhält Querstöße von veränderlicher Geschwindigkeit; seine Neigung kann einseitig beliebig verändert werden.

### Beleuchtung.

Neuere Errungenschaften in der elektrischen Beleuchtung. Von Wedding. (ETZ 30. Juli 08 S. 729/34\*) Ergebnisse von Dauerversuchen an 206 Lampen mit metallisierten Kohlen-, Tantale- und Wolframsäulen. Vergleich der drei Gruppen. Wettbewerb mit dem Gasglühlicht, der sich voraussichtlich nicht auf spezifischen Verbrauch und Lichtstärke, sondern auf Bedienung- und Unterhaltungskosten erstrecken wird.

### Brennstoffe.

Bewertung der Kohlen nach dem Heizwert. Von Aufhäuser. (Z. Dampfkr. Maschbr. 31 Juli 08 S. 293/95) Gründe für

<sup>1)</sup> Das Verzeichnis der für die Zeitschriftenschau bearbeiteten Zeitschriften ist in Nr. 1 S. 38 und 39 veröffentlicht.

Die Zeitschriftenschau wird, nach den Stichwörtern in Vierteljahrsheften zusammengestellt und geordnet, gesondert herausgegeben, und zwar zum Preise von 3 *M.* für den Jahrgang an Mitglieder, von 10 *M.* für den Jahrgang an Nichtmitglieder.

den Kauf der Kohlen nach dem Heizwert. Aufstellung einer Beziehung zwischen Kohlenpreis und Heizwert. Nutzen der dauernden Heizwertprüfung.

### Dampfkräftenanlagen.

Die Herstellung der Dampfmaschinen und Kompressoren auf Grund des Arbeitsdiagrammes. Von Zerkowits. Forts. (Z. f. Turbinenw. 30. Juli 08 S. 328/32\*) 8. Zeitschriftenschau v. 8. Aug. 08. Die mehrstufige Turbine. Forts. folgt.

Die Kunst des Heizens. Von Gerbel. Forts. (Z. Dampfkr.-Vers.-Ges. Juli 08 S. 89/91) Einfluß der Zugstärke auf den Betrieb der Feuerung. Einbau des Zugmessers und Verwertung seiner Angaben. Regelung des Luftzutrittes durch den Essenschieber und durch verstellbare Öffnungen unter dem Rost. Schaulöcher zum Beobachten des Feuers. Forts. folgt.

Die Speisewasservorwärmer. Forts. (Z. Dampfkr.-Vers.-Ges. Juli 08 S. 94/95) Vorwärmung des Speisewassers im Injektor. Zahlenbeispiel. Forts. folgt.

### Eisenbahnen.

Einrichtung und Betrieb der elektrischen Stadt- und Vorortbahn Blankenese-Ohlsdorf. Von Röthig. (Glaser 1. Aug. 08 S. 41/48\*) Uebersicht über die Bahnanlagen Altonas und Hamburgs. Steigungs- und Krümmungsverhältnisse der Strecke. Schaulinien für die Bewegungs- und Arbeitsverhältnisse eines Triebwagens auf der Strecke Hamburg-Altona sowie für den Zugverkehr und den Stromverbrauch während der Zeit der stärksten Belastung. Darstellung des Kraftwerkes in Altona.

Two-wheel Mallet compound locomotive for North China. (Engng. 31. Juli 08 S. 141) Darstellung einer von der North British Locomotive Co., Ltd., Glasgow für die Peking-Kalgan-Bahn gebauten  $\frac{3}{4}$ -gekuppelten Mallet Verbundlokomotive von 96 t Dienstgewicht mit Heusinger-Steuerung. Der Dampfdruck beträgt 14 at, die Gesamtheizfläche 240 qm, die Rostfläche 4,8 qm, die Höhe von Mitte Kessel bis Schienenoberkante 5,05 m.

Die  $\frac{3}{4}$ -gekuppelte Schmalspurlokomotive der Compagnie des Phosphates et du Chemin de fer de Gafsa. (Schweiz. Bauz. 1. Aug. 08 S. 57/60) Lokomotive von 1000 mm Spur und 56 t Dienstgewicht der Schweizerischen Lokomotiv- und Maschinenfabrik in Winterthur für die Abfuhr aus einem Phosphatlager nach der tunesischen Küste. Die Heizfläche ist 167 qm groß; die Lokomotive hat einen Schmidtschen Ueberhitzer und Heusinger-Steuerung. Der gesamte Radstand beträgt 7600, der feste 3750 mm. Die zweite und fünfte gekuppelte Achse sind seitlich verschleppbar. Die höchste Geschwindigkeit beträgt 50 km st.

Forced lubrication for axle-boxes. Von Riches und Reynolds. (Engng. 31. Juli 08 S. 140/41) Die dargestellte Druckölschmierung für die Schweizerischen Lokomotiv- und Maschinenfabrik der Taft Vale Railway Co. für Achsböden von Eisenbahnmotoren besteht aus 2 kleinen Rotations-Ölpumpen von 440 Uml./min. die mit einer dazwischen befindlichen, von der Radachse angetriebenen Riemenscheibe so gekuppelt sind, daß die eine beim Vorwärts-, die andre beim Rückwärtsfahren fördert.

Mechanische und Kraftstellwerke. Von Bode. Schluß. (Glaser 1. Aug. 08 S. 48/50) Schaltplan und Querschnitt des Signalantriebes der Stähmerschen Stellvorrichtung. Darstellung der Stellwerkanlagen in Wanne und Myslowitz. Stellwerke mit rein elektrischem Antrieb für die Weichen und Signale von Max Jödel & Co. und von Siemens & Halske A.-G. Elektrisches Stellwerk auf Bahnhof Kartaus. Signalstellvorrichtung von Siemens & Halske A.-G. mit flüssiger Kohlensäure.

Das A. Österreichische selbsttätige Blocksignal für Leicht- und Vollbahnen. Von Kohlfürst. (Techn. Blätter S. u. 4. Heft 07 S. 131/77 mit 3 Taf.) Ausführliche Darstellung der rein elektrischen Anlage mit Strom von 100 V, der einer Speiseleitung längs der Strecke entnommen wird, für ringförmig geschlossene Bahnlinien, für doppelgleisige und eingleisige Vollbahnen. Strombeschaffung und Leitungsgesetze.

#### Eisenhüttenwesen.

The power required in rolling steels. Von Knesche. (Iron Age 23. Juli 08 S. 238/41) Vorschlag und Begründung einer Formel für den Kraftbedarf unter Zugrundelegung der Abmessungen des Walzgutes vor und nach der Fertigstellung, der Anzahl der Stiche, der Durchschnittstemperatur beim Walzen und der Walzgeschwindigkeit.

Die Beziehungen zwischen Herstellungsweise, Behandlung und Haltbarkeit der Stahlwerkskokillen. Von Orthig. Forts. (Gießerei-Z. 1. Aug. 08 S. 449/51) Chemische Zusammensetzung des Eisens für die Formen. Forts. folgt.

#### Eisenkonstruktionen, Brücken.

Viaduc de Passy, sur la Seine, pour le Chemin de fer Métropolitain de Paris. Von Biette. Schluß. (Génie civ. 1. Aug. 08 S. 241/44) Darstellung der Ergebnisse der Belastungsprobe, der Gründungsarbeiten und des Bauvorganges.

Die neuen Rheinbrücken bei Köln. Von Beermann. Schluß. (Zentralbl. Bauw. 29. Juli 08 S. 406/08) Aufstellung der eisernen Ueberbauten der Brücke. Bauvorgang. S. a. Z. 07 S. 1475.

The erection of long span trusses by the end-launching method. — The French River Bridge, Canadian Pacific Ry. (Eng. News 23. Juli 08 S. 85/88) Die eingleisige Brücke hat einen Bogen von rd. 128 m Weite, der wegen der Tiefe des Flusses mit Hilfe eines schwimmenden Gerüsts auf die Pfeiler gesetzt worden ist. Darstellung des Bauvorganges und von Einzelheiten der Brücke.

Ein Beitrag zur statischen Berechnung von mit sich kreuzenden Eiseneinlagen versehenen rechteckigen Betonplatten. Von Manitius. (Beton u. Eisen 27. Juli 08 S. 241/45) Versuch einer eingehenden Berechnung der Beanspruchungen von Eisenbetonplatten, die als Decken in Gebäuden verwandt werden, und der als Auflager dienenden Träger.

Kanalüberdeckung mit Markthalle und Straßenbrücke in Mülhausen i. E. Von Custer. Schluß. (Schweiz. Bauz. 1. Aug. 08 S. 68/69) Darstellung der oberhalb der Überdeckung über den Kanal führenden Einbogenbrücke aus Eisenbeton von 36 m Spannweite.

Reinforced-concrete conduits for electric cables; Long Island R. R. Von Auryansen. (Eng. News 23. Juli 08 S. 90) Die in der Nähe von Long Island City verlegten 18 Kabel werden auf eine Strecke von 350 m in einem Kanal aus Eisenbeton durch sumpfigen Boden geführt. Der Kanal wird durch 67 Betonpfeile von rd. 6,4 m Länge getragen. Darstellung des Kanals und der Pfeile.

#### Elektrotechnik.

Electricity in a Belgian steel works. (El. World 25. Juli 08 S. 175/78) Das aus 4 Thomasbirnen von je 17 t bestehende Stahl-

werk von Tilleur hat bei seinem Umbau durchweg elektrischen Betrieb erhalten. Der von dem städtischen Elektrizitätswerk bezogene Drehstrom von 6300 V und 50 Per./sk wird zum Teil in Gleichstrom von 120 V für die Laufkrane und zum Teil in Drehstrom von 500 V für die Motoren umgewandelt. Eingehende Darstellung der ausgedehnten Verwendung des Stromes.

Elektrizitätswerk der Stadt Passau. Von Schmid. Schluß. (Z. bayr. Rev.-V. 31. Juli 08 S. 145/47) Lageplan der Speise- und der Verteilungen. Bei den Abnahmeversuchen mit Öl von 10 070 WE Heizwert haben die Diesel-Motoren für 1 Ps.-st bei Vollast 1,85 g, bei Dreiviertellast 1,89 g und bei 20 vH Ueberlastung 1,83 g verbraucht. Die Kapazität der Akkumulatoren ist zu 1345 Amp.-st und ihr Wirkungsgrad, auf Amp.-st bezogen, zu 87,5 vH festgestellt worden.

Neue Methoden zur Regelung von Asynchronmotoren und ihre Anwendung für verschiedene Zwecke. Von Kramer. (ETZ 30. Juli 08 S. 734/37) Verfahren ohne Energieverrichtung, wobei der dem Läufer entnommene Schlüpfungsstrom in einem Einankerumformer in Gleichstrom verwandelt und damit ein Hilfsmotor betrieben wird, der mit dem Hauptmotor auf derselben Welle sitzt. Aussichten des Verfahrens für nicht umkehrbare Walzenzugmaschinen und Ilgner-Umformer.

Erwärmung von Motoren bei aussetzendem Betrieb. Von Brückmann. Forts. (Dingler 1. Aug. 08 S. 467/91) Zeichnerische und zahlenmäßige Zusammenstellung der Ergebnisse der Versuche am Hauptstrommotor bei aussetzendem Betrieb der Spulen und des Ankers. Forts. folgt.

Switching apparatus and its practical operation in large hydro-electric stations. Von Conrad. (El. World 25. Juli 08 S. 178/81) Erfahrungen über Anordnung, Schaltung und Betrieb.

#### Erdbau und Wasserbau.

Pneumatic caisson foundation for the lighthouse at the Elbow of Cross Ledge, Delaware Bay. (Eng. Rec. 25. Juli 08 S. 88/89) Eingehende Darstellung der Gründungsarbeiten für das Leuchttower auf der Cross Ledge-Sandbank, die unter schwierigen Verhältnissen mit Hilfe eines eisernen, 14,8 m hohen Senkkastens von 12,2 m Dmr. ausgeführt worden sind.

#### Gasindustrie.

Nouveaux systèmes de distillation de la houille pour la production du gaz d'éclairage. Von Marquisan. (Mém. Soc. Ing. Civ. April 08 S. 573/659 mit 3 Taf.) Darstellung, Wirkungsweise und Betriebsergebnisse des Dessauer Vertikalofens, der Vertikalöfen von Verdier und Teulon, Settle und Padfield, Herring, Young und Glover, Young und Scott, Young und Sedby, Woodall und Duckham, des Münchener Kammerofens, der Öfen von Otto-Hoffmann, Somet-Solvay, der Kammeröfen in Hamburg, Leipzig und Gennevilliers.

Inclined retort coal and coke-handling plant at Bristol. Von Stagg. (Engng. 31. Juli 08 S. 154/56) Darstellung des im Jahre 1900 für Schrägretortenöfen umgebauten Avon Street-Gaswerkes und von Einzelheiten der Kohlenaufbereitung sowie der Kohlen- und Koks-Fördereinrichtungen von 300 t täglicher Leistung.

Studien über die Entgasung der hauptsächlichsten Steinkohlentypen. Von Constam und Kolbe. Schluß. (Journ. Gasb.-Wasserv. 1. Aug. 08 S. 693/99) Uebersicht über chemische Zusammensetzung, Verbrennungswärmen und Heizwerte der erhaltenen Pech- und Teere sowie über die Pech- und Teeraubaute. Zeichnerische Darstellung der Verbrennungswärmen und Heizwerte der aschen- und wasserfreien Kohlen sowie der Verbrennungswärmen, des Gehaltes an Wasserstoff, Kohlenstoff, Stickstoff und Sauerstoff und an Stickstoff, Sauerstoff und Schwefel der Reinspeche und der Reintare. Zusammenstellung der spezifischen Gewichte, Verbrennungswärmen, Heizwerte und der Zusammensetzung der Gase.

#### Gießerei.

Die Anlage von Trockenkammern. Forts. Von Lots. (Gießerei-Z. 1. Aug. 08 S. 451/54) Heizung der Kammern durch Generatorgas und durch Koks in Körben. Forts. folgt.

Die autogene Schweißung im Dienste des Gießereiwesens. (Gießerei-Z. 1. Aug. 08 S. 456/59) Darstellung einer fahrbaren, mit einem Gemisch von Acetylen und Sauerstoff arbeitenden Schweißanlage zum Ausbessern fehlerhafter Gußstücke von Keller & Knapppich O. m. b. H., Augsburg.

#### Hebeseuge.

Hebe- und Transportmittel in Stahl- und Walzwerkebetrieben. Von Stauber. Forts. (Stahl u. Eisen 29. Juli 08 S. 1088/97) Krane zum Befördern der Mulden zur Höhe und Beschickung für Martinöfen. Beschickvorrichtung für elektrische Öfen. Stripperkrane. Schluß folgt.

Die Entwicklung der Kettenzüge. Von Kammerer. (Dingler 1. Aug. 08 S. 481/88) Differential-Flaschenzug von Weston. Kettenzüge mit Schneckengetriebe und Lastdruckbremse von Becker und mit Stirnradgetriebe und Lamellen-Lastdruckbremse von Windhoff. Die

vergleichende Untersuchung von Ketten- und Schneckengetrieben und mit Stürzradgetrieben aus Stahlguss und aus Nickelstahl hat bei voller Belastung Wirkungsgrade von 0,58, 0,73 und 0,77 vH, bei  $\frac{1}{2}$  Belastung solche von 0,34, 0,58 und 0,74 ergeben; die Reibkraft hat bei voller Last 206, 470 und 160 kg betragen. Ersatz der Ketten durch Stahldrahtseile.

#### Holzbearbeitung.

Die moderne elektrische Holzbearbeitungs-Werkstatt. Von Perkins. (Werkst.-Technik Aug. 08 S. 423/27\*) Kurze Darstellung der Anlage, Arbeitsweise und Einrichtung einer amerikanischen Werkstatt. Fördere-Plandrehbank für 30000 m Holz in einem Tag.

Wood-working machinery for carriage and wagon building. (Engng. 31. Juli 08 S. 132/34\*) Die dargestellten Holzbearbeitungsmaschinen von Thomas Robinson & Son, Ltd., Rochdale, dienen zum Versapfen, gleichzeitigen Versapfen und Bohren und zum Ausstemmen eckiger Löcher.

#### Lager- und Ladevorrichtungen.

Der Kohlenumschlag an der österreichischen Beckkiste. Von v. Littrow. (Z. Oesterr. Ing.- u. Arch.-Ver. 31. Juli 08 S. 497/501\*) Zeichnerische Darstellung der Ein- und Ausfuhr von Triest auf dem Seeweg in den Jahren 1902 bis 1906. Vorschläge für die Ausgestaltung des Kohlenkais und der Ladevorrichtungen. Vor- und Nachteile verschiedener Entladevorrichtungen für den vorliegenden Fall. Wirtschaftlichkeit der Anlage.

#### Luftschifffahrt.

Die Berechnung unstarrer Ballonkörper auf Biegung. Von Eberhardt. (Motow. 31. Juli 08 S. 566/68\*) Untersuchung des Einflusses der Länge und der Aufhängungsart der Gondel auf die Biegebeanspruchung des Ballonkörpers sowie der Länge der Gondel auf das Landen. Forts. folgt.

#### Maschinensteile.

Abdichtung von rotierenden Wellen. Von Reumann. (Z. f. Maschin. 2. Aug. 08 S. 566/69\*) Bürstenabdichtung von Ferranti. Paronassche mit Dampf gefüllte Ringkammern zur Verhinderung des Luftintrittes. Labyrinthdichtung von Bailey. Aufeinander schließende Ringe von Kugel und Schütz. Abdichtung durch eine schraubenförmige Nut, die das Treibmittel nach dem Druckraume zurückdrängt. Abdichtung bei flüssigen Stoffen. Wasserverschlüsse.

#### Materialkunde.

Ueber Materialeigenschaften im Zerreiß-, Kербreiß- und Kербschlagversuch. Von Thallner. (Stahl u. Eisen 29. Juli 08 S. 1081/88\*) Darstellung der Aenderung der Materialeigenschaften während des Versuches. Die zeitliche Verteilung der elastischen Anspannung, der Fließ- und Gleitvorgänge. Versuche über den Einfluß der Stablänge auf das Zerreiß-Schaubild. Kербreißversuche bei verschiedenen Kербformen. Forts. folgt.

Die Ergebnisse neuerer Versuche mit Eisenbetonbalken im Vergleich mit den amtlichen preussischen Bestimmungen für die Ausführung von Konstruktionen aus Eisenbeton bei Hochbauten. Von Graf. (Beton u. Eisen 27. Juli 08 S. 247/50\*) S. Zeitschriftenschau vom 18. Juli 08.

#### Metallbearbeitung.

A design for a plain milling machine. Von Noyes. (Am. Mach. 1. Aug. 08 S. 79/81\*) Die Maschine wird von einer Riemenscheibe mit unveränderlicher Umlaufzahl angetrieben und hat 16 verschiedene Geschwindigkeiten. Das ganze Getriebe läuft in einem Ölbad. Einzelheiten.

Ueber Lagerkonstruktionen an Werkzeugmaschinen. Von Rietze. (Werkst.-Technik Aug. 08 S. 417/23\*) Beanspruchung der Lager bei Antrieb der Welle durch Riemen oder Zahnräder. Hauptabmessungen. Die Reibung und zweckmäßige Wahl des Lagermetalles. Form der Ölzufuhr. Forts. folgt.

Neuere Herstellungsverfahren in der Elektroindustrie. Von Schlesinger. (Werkst.-Technik Aug. 08 S. 401/06\*) Die Herstellung einer Induktorkurbel nach dem alten Verfahren in der Gießerei und Dreherei und nach dem neuen Verfahren in der Stanzerei und Presserei wird in ihren einzelnen Abschnitten dargestellt, und die Kosten der beiden Verfahren werden im einzelnen und im ganzen verglichen. Aufstellung eines ähnlichen Arbeitsplanes für ein Klinkenrohr.

Tools and methods of the E. Howard Watch Co. Von Stanley. (Am. Mach. 1. Aug. 08 S. 73/78\*) Darstellung einiger Schleif- und Fräsmaschinen sowie Drehbänke mit Handbetrieb zum Herstellen sehr kleiner Zapfen und feiner Gewinde.

#### Metallhüttenwesen.

The direct production of copper tubes, sheets and wire. Von Cowper-Coles. (Engng. 31. Juli 08 S. 158/59\*) Allgemeines

über die Kupfergewinnung auf elektrolytischem Weg und ihren Umfang. Ueberblick über die Verfahren von Wilde, Elmore und Democelle. Eingehende Darstellung des Verfahrens des Verfassers, bei dem die Kathode mit hoher Geschwindigkeit umläuft. Vorzüge dieses Verfahrens. Forts. folgt.

#### Motorwagen und Fahrräder.

Power calculations for electric vehicles. Von Aitken. (Am. Mach. 1. Aug. 08 S. 86/87\*) Schaubilder und Zahlentafeln der Ergebnisse von 150 Versuchen mit elektrischen Motorwagen auf verschiedenen Wegen, mit verschiedener Bereifung und unter sonstigen wechselnden Bedingungen. Formeln und Zahlen für Zugkraft, Gewicht, Übertragungsverluste, Bereifung usw.

Der heutige Stand der Motorfahrräder. Von Koch. (Schluß. Dingler 1. Aug. 08 S. 491/93\*) Kupplung von Herzer. Doppellagerung mit Leertlauf der Köln-Lindenthaler Metallwerke A.-G. Nabe von Reule & Weiss. Handbremsen und Innenbremsen mit Bremsbacken.

#### Pumpen und Gebläse.

Neuere Pumpen und Kompressoren. Von Freytag. (Dingler 1. Aug. 08 S. 483/86\*) Dampf-Kesselpumpen für 250 bis 1120 ltr/min und Handpumpen für 11 bis 63 ltr/min von Marsh. Pumpe mit einfacher Saug- und doppelter Druckwirkung für 10 bis 30 m Förderhöhe und 160 bis 60 ltr/min von Burehard & Viereck, Kiel. Doppeltwirkende Kolbenpumpen für 23 bis 693 ltr/min von Langer & Co., Chemnitz, für 26 bis 230 ltr/min von Allweiler, Radolfzell, für 15 bis 98 ltr/min von Pils, Chemnitz, und für 35 bis 280 ltr/min von Hensel, Bayreuth. Forts. folgt.

Leuchtgaskompressor-Anlage der Badischen Staats-Eisenbahnen in Basel. Von Becker. (Journ. Gasb.-Wassers. 1. Aug. 08 S. 699/702\*) Die Anlage besteht aus einem Verbundkompressor mit Drehstromantrieb von Wiese & Moski für 58 cbm/st Ansaugleistung bei 475 Uml./min.

#### Schiffe- und Seeswesen.

Grenzen ökonomischer Geschwindigkeit von Motorbooten. Von Harmsen. (Motow. 31. Juli 08 S. 568/72\*) Abhängigkeit der Geschwindigkeit von der Antriebskraft, der Form und dem Gewicht des Bootes sowie von der Massenverteilung. Navier-Campagnacsche Formeln zur Ermittlung des Widerstandes. Zusammenstellung der Leistungswerte und Hauptabmessungen bekannter Motorboote.

Torpedo-boat for the Bulgarian Government. (Engng. 31. Juli 08 S. 139\* mit 1 Taf.) Die von Schneider & Co. in Chalons sur Saône für 26 Knoten gebauten 36 m langen, 4,4 m breiten Torpedoboote von 98 t Wasserverdrängung sind mit 3 Torpedorohren von 450 mm Dmr. und drei 47 mm-Schnellfeuergeschützen ausgerüstet. Die beiden des Temple-Wasserrohrkessel von 220 qm Heizfläche liefern Dampf von 17 at, die Dreifach-Expansionsmaschine leistet 2000 PS bei 330 Uml./min. Bei der Probefahrt hat die Geschwindigkeit auf der abgesteckten Meile 27,73 Knoten betragen. Darstellung der Ausrüstung der Werft in Varna zum Vorholen der Boote an Land.

#### Wasserkraftanlagen.

Wasserkraftanlage „La Dernier“ am Orbe. Forts. (Z. f. Turbinenw. 30. Juli 08 S. 332/35\*) Die Drehstromerzeuger haben 13500 V und 50 Per./sk bei 375 Uml./min. Schaltplan. Der Strom wird durch ein Netz von 600 km Länge fortgeleitet und in 228 Verteilstellen umgeformt. Darstellung einer Verteilstelle.

#### Wasserversorgung.

Die Verbesserung der Sandfiltration durch Vorfilter nach dem Puschschen Verfahren zum Zwecke der Wasserversorgung von Städten. Von Peters. (Zentralbl. Bauw. 29. Juli 08 S. 408/11\*) Zur Versorgung von Magdeburg mit einwandfreiem Trinkwasser werden die vorhandenen Filteranlagen durch Pusch-Chabalsche Filter — s. Zeitschriftenschau vom 11. Jan. 08 — zur Vorbehandlung des Rohwassers ergänzt. Darstellung der im Bau begriffenen, für eine Höchstleistung von 45000 cbm täglich bemessenen Anlage, die 2125 qm Puschsche Filter, 4200 qm Schnellsandfilter und 18300 qm Feinsandfilter umfaßt, sowie der für 35000 cbm täglich eingerichteten Anlage in Surance, die aus 3740 qm Vorfilterfläche und 12600 qm Feinsandfilterfläche besteht.

#### Werkstätten und Fabriken.

Der Neubau für die Maschinenbauschule und das Maschinenbaulaboratorium der k. k. deutschen technischen Hochschule in Prag. Von Doerfl. (Schluß. Techn. Blätter 3. u. 4. Heft 07 S. 113/31\* mit 2 Taf.) Im Laboratorium stehen ein Wasserrohrkessel, mehrere Dampfmaschinen, eine kleine Laval- und eine Elektra-Turbine, die durch Pumpen, Dynamos und Kompressoren belastet werden können. Darstellung der einzelnen Maschinen.





Triebwerkkanal von rd. 105 m zur Erzeugung elektrischer Kraft auszunutzen. Bei diesem Entwurf war vorgesehen, daß der Schifffahrtskanal auch zur Wasserabführung aus dem Seengebiet dienen sollte; durch einen besondern Kanal sollte der vermehrte Wasserzufluß von der Alle bei Georgenfelde in der Nähe von Gerdauen zum unteren Pregel oberhalb Königsberg geführt werden, damit nicht die Wiesen im Pregel- und Deine-Tal durch das Wasser geschädigt würden. Bei

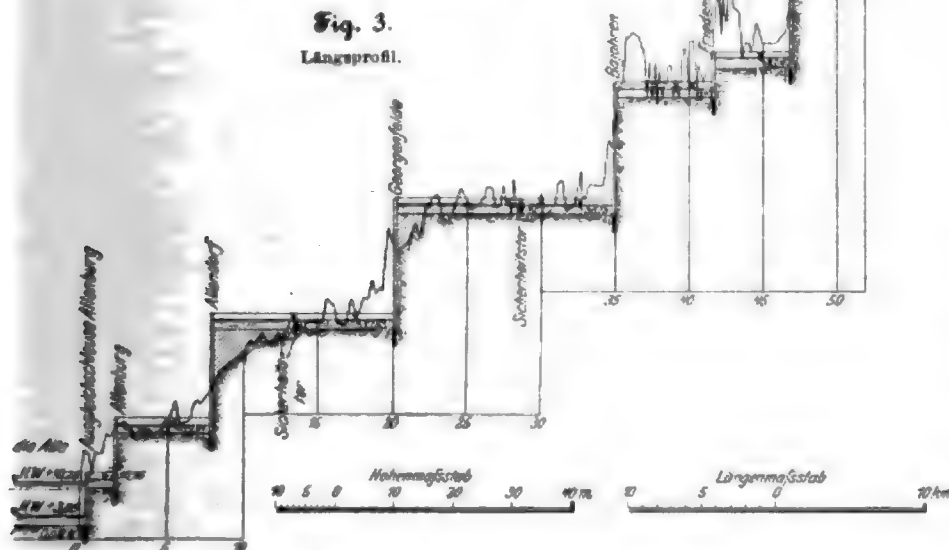
Fig. 3.  
Längsprofil.

Fig. 4. Querschnitt.



näherer Untersuchung hat sich nun ergeben, daß den Seen ohne Entschädigung der Landeskulturen nicht ständig die zur einträglichen Ausnutzung von Kraftanlagen nötige Wassermenge entzogen werden kann. Der Kanal wird daher hauptsächlich als Schifffahrtsstraße ausgeführt werden und aus dem Seengebiet nur soviel Wasser abführen, wie für diese Zwecke erforderlich ist. Die Wasserstände sollen dann gesondert hiervon durch entsprechende Unterhaltung des Hauptvorfluters des Seengebietes, des Plisek-Flusses, ferner durch regelmäßige Bedienung des Stauwerkes bei Angerburg und des neu anzulegenden Stauwerkes im Jeglinner Kanal und durch Errichtung von Staubecken oberhalb der Masurischen Seen geregelt werden. Um das Schadenwasser im Quellgebiet zurückzuhalten, wird beabsichtigt, einige kleinere fiskalische Seen, und zwar im Osten den Goldapgar-See, in dem bis 27 Mill. cbm, im Südwesten die zusammenhängenden Mucker- und Gr. Syadroy-Seen, in denen 12 bis 21,5 Mill. cbm zurückgehalten werden können, zu Staubecken auszubauen. Ein weiteres Staubecken von 63,4 Mill. cbm Inhalt bilden die großen Seen selbst, wenn der jetzige Normalwasserstand festgehalten wird. Durch die Anlagen wird es möglich, von ungefähr 10000 ha Wiesenland schädliche Überschwemmungen abzuhalten. In trockenen Jahren können dann die Staubecken zur Speisung der Wasserläufe und zur Aufrechterhaltung eines genügend hohen Grundwasserstandes mit herangezogen werden.

Die Führung der Kanalstrecke geht aus Fig. 2, das Längsprofil aus Fig. 3 und der Querschnitt aus Fig. 4 hervor. Der 51,5 km lange Kanal überwindet zwischen dem Mauersee und der Alle 105 m Gefälle mit fünf einfachen Staustufen und einer doppelten Staustufe bei Fürstenaue. Bei Allenburg ist noch eine Ausgleichschleuse erforderlich. Sämtliche Kanalschleusen sollen 45 m nutzbare Länge und 6,5 m Breite erhalten. Da der Kanal nur das zum Schleusenbetrieb erforderliche Wasser nach der Alle und dem Pregel abführt, konnte man das Profil einschränken und vor allem die Wassertiefe auf 2 m

in der Mitte und 1,5 m am Fuße der Böschungen ermäßigen. Der Verkehr auf dem Kanal, der namentlich zur Beförderung der Erzeugnisse der Land- und Forstwirtschaft und der damit zusammenhängenden Betriebe dienen soll, ermöglicht die wirtschaftliche Ausbeutung der zurzeit schlecht ausgenutzten Bodenschätze Masuriens. Die Kosten des Betriebes und der Unterhaltung des Kanals, dessen Verkehr auf 2 bis 300000 t jährlich geschätzt wird, sind auf rd. 140000 M jährlich berechnet. Die Bauzeit soll 6 Jahre betragen. (Deutsche Bauzeitung 11. April 1908)

Nachdem infolge des Zusammenbruches der Quebec-Brücke im August 1907 die Quebec Railway and Bridge Co. bankrott geworden ist, soll jetzt der Neubau der Quebec-Brücke von der kanadischen Regierung selbst unter der Aufsicht des Ausschusses für die transkontinentale Bahn in die Hand genommen werden. Der neue Entwurf soll unter der Leitung von drei hervorragenden Ingenieuren ausgearbeitet werden, von denen je einer aus Kanada, den Vereinigten Staaten und Großbritannien zu gewinnen ist. Die kanadische Regierung wird in alle Verbindlichkeiten und Rechte der zahlungsunfähigen Eisenbahn- und Brückengesellschaft eintreten. Die Regierung hatte seinerzeit eine Bürgschaft bis etwa 28 Mill. M übernommen, die sie jetzt auszahlen muß. Dafür bleibt ihr der Wert der vorhandenen Masse — die stehengebliebenen Rampen und andern Teile der Brücke, vorhandene Baustoffe und Grundbesitz —, die auf 12 Mill. M geschätzt wird. (Engineering News 23. Juli 1908)

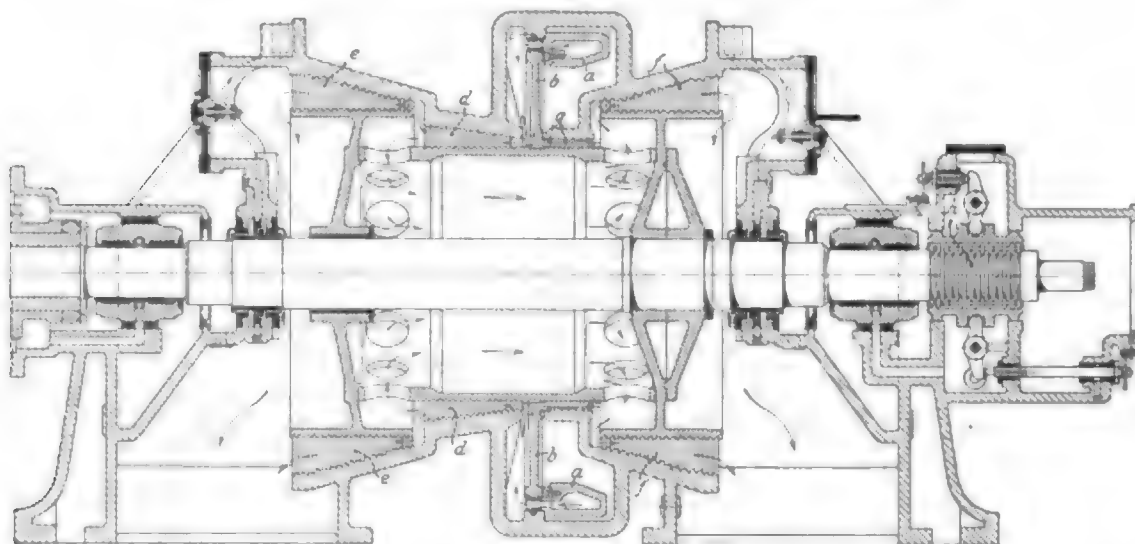
Die kürzlich gemeldete Untersuchung des Untertunnels der Niagara Falls Power Co.) hat ergeben, daß die Tunneldecke an zwei Stellen angegriffen war und ausgebaut werden mußte. An den beschädigten Stellen münden Schächte vom Einlaufbecken her in den Tunnel, die zum Ableiten von Eis benutzt werden. Während die mit Eisenblöcken bewehrte Sohle des Tunnels den Angriffen des Eises standgehalten hat, ist die Decke an jenen Stellen beschädigt worden. Die mehrtägige Pause in dem Betrieb der Werke ist auch benutzt worden, um die Beschädigungen an dem Brückenpfeiler am Auslauf des Tunnels zu beseitigen. Während des Stillstandes der Werke wurde das Netz der Gesellschaft von den Werken am kanadischen Ufer gespeist. (Engineering News 23. Juli 1908)

Die Westinghouse Mfg. Co. hat vor etwa einem Jahre im Kraftwerk Brunot Island der Pittsburg Railways Co. eine 3000 KW- und neuerdings zwei 5000 KW-Turbodynamos aufgestellt, Fig. 5, die in in der Zeitschrift 'Machinery' vom Juni d. J. eingehend dargestellt worden sind und hier als die ersten praktischen Ausführungen von Dampfturbinen mit doppelter, gegenläufiger Dampfströmung besprochen werden mögen. Der von der Seite zugeführte Hochdruckdampf gelangt zunächst in eine mit Düsen ausgestattete Kammer *a* und wird bis etwa zur Hälfte seines Anfangsdruckes in einem Druckturbinenrade *b* mit zwei Geschwindigkeitsstufen ausgenutzt, dessen beide Schaufelreihen mit einem verhältnismäßig kurzen feststehenden Leitschaufelkranz *c* zusammenwirken. Der Dampf wird dann weiter in einer Reihe von Parsons-Druckstufen *d* entspannt und teilt sich hierauf in zwei Ströme, wovon der eine unmittelbar zu der einen Niederdruckturbinen *e*, der andre durch das Innere der Trommel zur zweiten Niederdruckturbinen *f* gelangt, die in entgegengesetzter Richtung durchströmt wird. Die Vorteile dieser, was die Gegenläufigkeit anbelangt, schon 1880 bei der ersten Dampfturbine von Parsons vorgeschlagenen Bauart, die man anscheinend erst in neuerer Zeit zu erkennen beginnt, bestehen hauptsächlich darin, daß die einseitigen Drücke in der Hochrich-

<sup>1)</sup> Z. 1908 S. 1219.

Fig. 5.

Dampfturbine der Westinghouse Mfg. Co. mit gegenläufiger Dampfströmung.



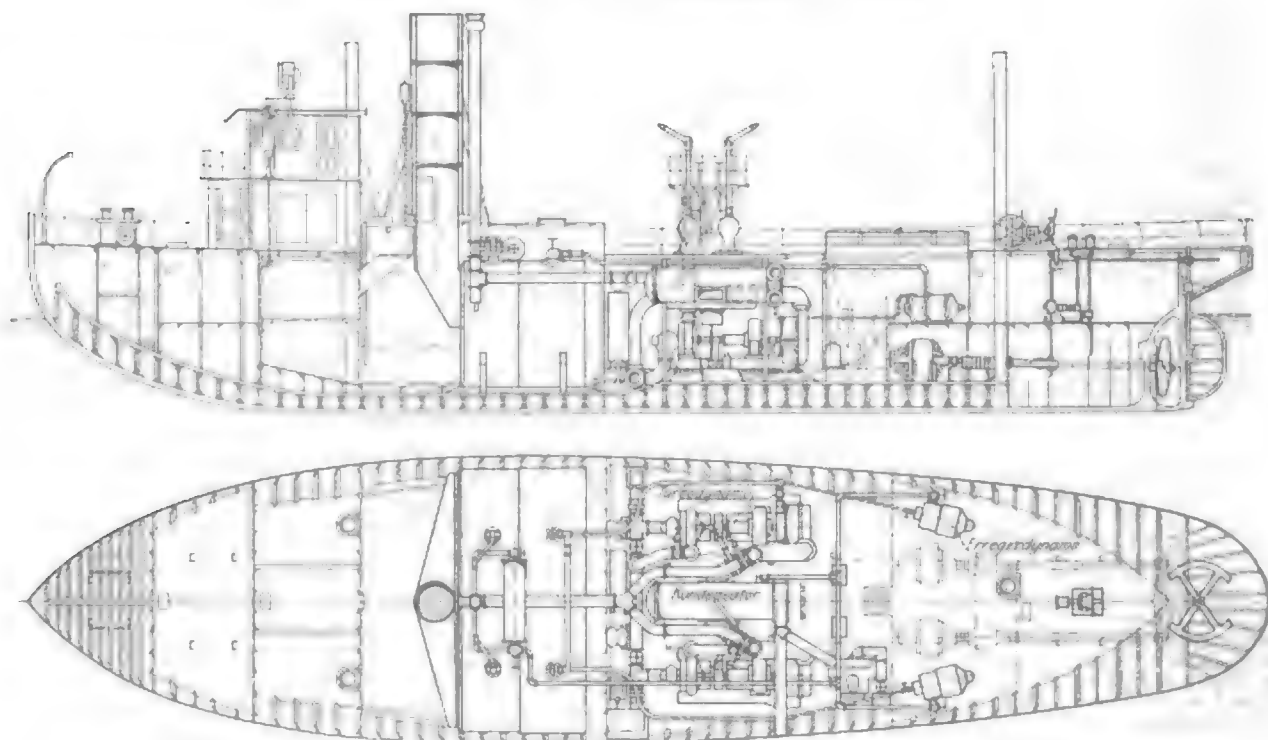
tung zum größten Teil fortfallen. Der geringe Ueberdruck der Hochdruckturbine *d* wird durch einen Kolben *g* mit Labyrinthabdichtung ausgeglichen, der zugleich die Nabe des auf die Turbinentrommel aufgedrückten Druckturbinen-Laufrades *b* bildet. Dagegen werden die Lager an den Enden der Turbinenwelle stark entlastet, so daß man solche Turbinen im allgemeinen schneller laufen lassen kann als andre Einheiten von gleicher Größe. An den Enden der Niederdruckstufen schließen sich die mit Sicherheitsventilen und Stopfbüchsen mit Wasserabdichtung versehenen Auspuffkammern an, von denen der Dampf in den Kondensator oder in die Außenluft gelangt. Dem Drucklager *h*, dessen obere und untere Schalenhälften mit Hilfe von Schrauben verstellbar sind, um die Abstände zwischen den festen und den umlaufenden Schaufelreihen in der Achsrichtung verändern zu können, fallen keine erheblichen Beanspruchungen mehr zu. Dadurch ferner, daß ein großer Teil des wirksamen Druckgefälles

schon in der Druckturbinenstufe ausgenutzt wird, wird die Gesamtlänge der Turbine verringert, was in Verbindung mit dem Umstande, daß auch das Gehäuse nur dem halben Betriebsdruck ausgesetzt ist, Ersparnisse im Gewicht der Turbine mit sich bringt.

Von der Manitowoc Dry Dock Co. in Manitowoc, Wis., wurden der Stadt Chicago vor kurzem zwei Schiffe für den Feuerlöschdienst geliefert<sup>1)</sup>. Die Fahrzeuge sind 36,5 m über alles lang, 8,5 m breit und gehen 3 m tief. Der Bug ist besonders verstärkt, damit die Schiffe im Winter auch als Eisbrecher benutzt werden können. Fünf wasserdichte Schotten teilen den Raum in 6 Abteilungen. Um die Schiffe entfernt vom Ufer mitten in flachen Gewässern verankern zu können, sind 3 aus starkem Eisenrohr hergestellte,

<sup>1)</sup> Electrical World 10. Mai 1908.

Fig. 6 und 7. Schiff für den Feuerlöschdienst in Chicago.



unten mit Spitzen versehene Stangen, die mittels Zahnrades und Zahnstange verstellbar werden können, in wasserdichten Büchsen durch den Schiffkörper hindurchgeführt. Die Anordnung der Maschinennalage geht aus Fig. 6 und 7 hervor. Zum Antrieb der Feuerlöschpumpen dienen zwei Curtis-Turbinen von je 660 PS. Jede Dampfturbine ist unmittelbar mit einer Kreiselpumpe von 16,5 cbm/min Leistung bei 10,5 at und 1700 Uml./min gekuppelt. Die Saug- und Druckleitungen zwischen beiden Pumpen sind so angeordnet, daß die Pumpen bei Bedarf auch hintereinander geschaltet werden können, womit dann bei 21 at Druck eine Gesamtleistung von 16,5 cbm/min erzielt werden kann. Die Druckleitungen jeder Pumpe münden auf dem Deck in 9 Anschlüssen für 89 mm-Schläuche, die sich auf zwei erhöhten Plattformen befinden. Im Winter können diese Plattformen durch Dampf geheizt werden, um das Einfrieren des Wassers in den Leitungen zu verhindern.

Auf der Welle jeder Turbine befindet sich außer der Kreiselpumpe noch eine Gleichstromdynamo von 200 KW. Wenn das Schiff fahren soll, werden die Saugventile der Pumpen geschlossen, so daß die Kreiselschrauben leer laufen; dann wird in den Dynamos Strom von 275 V erzeugt, der die auf den beiden Schraubenwellen sitzenden Motoren mit 200 Uml./min antreibt. Zwei seitlich an den Schiffswänden angeordnete Turbodynamos von je 25 KW dienen als Erregermaschinen und zur Erzeugung von elektrischem Licht. Den Dampf liefern zwei Zylinderkessel, die in einem besondern Raume vor den Maschinen untergebracht sind.

Beim Entwurf der Boote hatte man von vornherein von größerer Geschwindigkeit abgesehen, da auf dem Chicago-Fluß infolge der vielen Brücken doch nur langsam gefahren werden kann. Da zum Antrieb der Kreiselpumpen bereits Dampfturbinen gewählt waren, lag es nahe, sie auch zum Antrieb der Schraubenwellen zu benutzen, um so mehr, als man sich klar darüber war, daß man während der Fahrt des Schiffes selten spritzen würde. Hieraus ergeben sich für den Betrieb des Schiffes wesentliche Vorteile. Vor allem können die Schraubenwellen vom Ruderhause aus ein- und ausgeschaltet werden, so daß keine anderweitige Befehlsübermittlung nach dem Maschinenraume nötig ist. Bei der Ankunft an der Brandstelle braucht der Maschinist nur die Saugventile zu öffnen, worauf die Pumpen in Tätigkeit treten, ohne daß inwischen die Turbinen angehalten zu werden brauchen. Die Anordnung sämtlicher Maschinen in zwei getrennten Gruppen hat ferner den großen Vorteil, daß, sobald auf einer Seite ein Unfall an Turbine, Pumpe oder Dynamo eintreten sollte, die andre Gruppe noch immer den halben Betrieb aufrecht erhalten kann.

Am 4. August d. J. morgens 6<sup>15</sup> Uhr stieg das neue Zeppelinische Luftschiff in Friedrichshafen zu einer Dauerfahrt auf, die bis Mainz und von dort wieder nach der Aufstiegsstelle zurückführen sollte. Das Luftschiff nahm zunächst westliche Fahrt, indem es dem Rhein bis Basel folgte. Von hier wurde eine Seitenschwenkung nach Mülhausen i. E. gemacht und dann wieder der Lauf des Rheines verfolgt. Um 2<sup>15</sup> Uhr nachmittags wurde Mannheim erreicht. Um 5<sup>15</sup> Uhr nachmittags veranlaßte ein Schaden am Kegelschraubentriebe des vorderen Schraubenpaares den Grafen, kurz vor Mainz auf dem Rhein zu landen, was ohne Schwierigkeiten gelang. Der Aufenthalt dauerte nur einige Stunden, da bereits kurz vor 11 Uhr nachts das Luftschiff über Mainz gesichtet wurde. Von hier ab wurde zunächst südliche, später südwestliche Richtung eingeschlagen, wobei während der größten Teiles der Fahrt nur ein Motor im Betrieb war, mit dem die etwa 200 km lange Strecke bis Stuttgart in rd. 8 st zurückgelegt wurde. Hinter Stuttgart stellte sich heraus, daß das Kreuzkopflager des Motors derart warm gelaufen war, daß die Weißmetallfüllung schmolz. Infolgedessen wurde zu einer zweiten Landung auf einem Felde bei Echterdingen, 10 km südlich von Stuttgart, geschritten, die wiederum glatt verlief. Man beabsichtigte zugleich, neues Gas aufzufüllen,

weil anscheinend starke Gasverluste beim Fahren in größeren Höhen und bei den Landungen eingetreten waren.

Während man noch auf das Eintreffen des Sonderzuges mit den Gasbehältern wartete, erhob sich am Nachmittag gegen 3 Uhr plötzlich ein starker Gewittersturm, der das nur mangelhaft befestigte Luftschiff losriß und forttrieb, wobei an Bord — anscheinend durch elektrische Entladungen der Atmosphäre veranlaßt — Feuer ausbrach, das bald auf die brennbaren Teile der Gondel und die Ballonhülle übergriff und das Luftschiff nahezu vollständig vernichtete.

Wie schon mancher große Erfinder hat auch Graf Zeppelin mit widrigen Schicksalschlägen reichlich zu kämpfen gehabt. Aber wie bisher, so hat ihn auch dieses neue schlimmste Mißgeschick nicht zu beugen und im Vertrauen auf seine Sache zu beeinträchtigen vermocht, und das mit Recht; hat doch der Verlauf der letzten Fahrt in jeder Beziehung die Bestätigung der von ihm vertretenen Anschauungen gebracht. Es darf ausgesprochen werden, daß keiner der Unfälle durch Mängel der Bauart des Luftschiffes entstanden ist, und besonders verdient die Tatsache der Landung auf festem Boden hervorgehoben zu werden, die vielen Zweiflern aufs deutlichste bewiesen hat, daß das Zeppelinische Luftschiff beim Landen und Aufsteigen nicht an Gewässer gebunden ist. Die Lehren, die aus der letzten Fahrt und ihrem traurigen Abschluß zu ziehen sind, betreffen in erster Linie die weitere Durchbildung der Antriebmotoren, die den Anforderungen eines längeren Betriebes noch nicht genügt haben, und die Vervollkommnung der Ankervorrichtungen, damit es möglich werde, das Luftschiff in Zukunft auch ohne Halle bei plötzlich auftretenden Stürmen am Erdboden zu sichern.

Die Teilnahme ganz Deutschlands, die sich mit einer beispiellosen Einnützigkeit geäußert hat, wird den Grafen Zeppelin in den Stand setzen, den Verlust des Luftschiffes ohne Verzögern zu ersetzen; ja sie wird ihm voraussichtlich die Möglichkeit bieten, seine Ziele noch weiter zu stecken, als er das bisher vermocht hat.

Bei den 12 neuen Hochsee-Torpedobooten von rd. 610 t, die für die deutsche Marine im Bau begriffen sind, und die sämtlich von Dampfturbinen angetrieben werden<sup>1)</sup>, sollen 4 verschiedene Turbinenbauarten angewendet werden. So erhalten die drei Vulcan-Boote A. E. G.-Turbinen, die vier Schlochau-Boote Melms & Pfenninger-Turbinen, von den fünf Germania-Booten vier Parsons- und eines Zoelly-Turbinen. Melms & Pfenninger-Turbinen werden außerdem auch auf dem von F. Schlochau in Danzig gebauten kleinen Kreuzer »Ersatz Greif« eingebaut.

Auch die Bayerische Staatseisenbahn-Verwaltung hat sich nunmehr entschlossen, hängendes Gasglühlicht zur Zugbeleuchtung einzuführen. Zunächst sind 200 Wagen mit Brennern nach der Bauart der Blaugasfabrik Augsburg und 31 Wagen mit Brennern der Bauart Pintsch versehen, die sämtlich mit Mischgas gespeist werden. (Zeitung des Vereins deutscher Eisenbahnverwaltungen 29. Juli 1908)

Wir haben erst kürzlich über die in den letzten Jahren vorgenommene Vertiefung des Suez-Kanals<sup>2)</sup> berichtet. Es wird jetzt beabsichtigt, die Fahrrinne im Laufe der nächsten Zeit weiter derartig zu vertiefen, daß die größten Handels- und Kriegsschiffe den Kanal benutzen können.

Die 40. Hauptversammlung des Vereines deutscher Eisenbahnerien findet am 12. September d. J. in Stuttgart statt.

#### Berichtigung.

Z. 1908 S. 1092 l. Sp. Z. 11 v. o. lies:

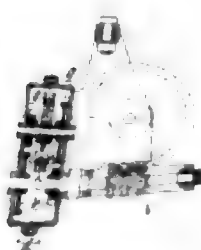
$$W = A \left( \frac{100 - p}{100} \right)^2 \quad \text{statt} \quad W = A \left( \frac{100 - zp}{100} \right).$$

<sup>1)</sup> Vergl. Z. 1908 S. 643.

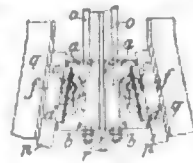
<sup>2)</sup> Vergl. Z. 1908 S. 1099.

### Patentbericht.

Kl. 35. Nr. 194064. Flaschenzug. H. Limbach Erben, Zweibrücken. Das beiderseits mit Klauen versehene Antriebskettenrad ist auf seiner Achse zwischen zwei Vorlagern *g* k von verschiedenem Übersetzungsverhältnis derart verschiebbar gelagert, daß es durch seitlichen Zug an der Kette *d* mit den Klauen eines der Räder *g* in Eingriff gebracht oder für Freilauf in die Mitte gestellt werden kann. Die jeweilige Stellung wird durch einen federnden, in eine von drei Rasten *n* greifenden Stift *l* gesichert.



Kl. 35. Nr. 195591. Fangvorrichtung. E. Maire, Hirschberg i. Schl. Bei Seilbruch werden die Seilstücke *a* durch Federn und Stangen *c* nach oben gezogen, so daß sie mit gerauhten Flächen die Führseile *r* berühren. Nun wälzen sich die mit ihren Zapfen *f* in unten offenen Federn *d* gelagerten Rollen *e* einerseits auf Klemmschienen *p* der Korbstrahlen *q* nach oben, anderseits auf Rippen *b* der Kelle *a* nach unten, drängen sich dabei aus den Federlagern *d* heraus und drücken die Kelle *a* immer fester an die Seile *r*.





**Kl. 35. Nr. 194667. Fangvorrichtung.** A. M. Newman, Johannesburg (Transvaal). Zwei Paar Hebel  $h$  sind an gegenüber liegenden Seiten des Förderkorbes in ihrer Mitte  $i$  drehbar gelagert und an den Enden durch Wellen  $e, e'$  verbunden, die Fangzahnräder  $x, x'$  tragen. Bei einem Seilbruch ziehen Federn  $f$  die Wellen  $e, e'$  zusammen, die Räder  $x, x'$  greifen in die Leitbäume  $l$  ein, die Wellen  $e$  wickeln Seile  $a$  auf, die mit Kauschen auf  $r$  hängen, und verstärken dadurch die Bremsung. Auf den Wellen  $e$  angeordnete Platten  $p$  greifen dabei hinter die Seiten der Leitbäume  $l$  und dienen den Zahnradern als Führung.



**Kl. 35. Nr. 195762. Kohl-Fangvorrichtung.** Kania & Kuntze, Zawodzie bei Kattowitz (O.).

Sehl. Die bei Seilbruch durch bekannte Mittel an die Leitschiene  $c$  gedrückten Kette  $a$  haben an den Eingriffseiten Rippen  $b$  von zahnförmigem Querschnitt, die über die ganze Kettlänge verlaufen und unter spitzem Winkel so gegen  $c$  geneigt sind, daß sie sich nach oben der Mittelebene von  $c$  nähern und mit zunehmender Tiefe in  $c$  eindringen.



**Kl. 47. Nr. 194912. Kolbenbolzensicherung.** W. Möller, Magdeburg. Der als Drehlager für die Pleurstange dienende Kolbenbolzen  $a$  wird gegen Verschieben in dem nahenartigen Kolbenteil  $g$  durch einen Schraubstift  $d, e$  gesichert, dessen Teil  $e$  bis auf den Kern des einwärts abgedreht ist. Man schraubt  $d, e$  ganz in die Gewindebohrung  $b$  in  $a$ , bringt  $a$  an seinen Platz in  $g$  und schraubt  $e$  mit einem Schraubenzieher zurück in die Bohrung  $f$  in  $g$ .

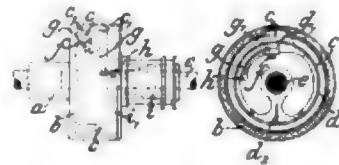
**Kl. 47. Nr. 195563. Kugelführkorb.** Erste automatische Gußstahlfabrik vorm. F. Fischer, A.-G., Schweinfurt a. M. Die zwischen Laufingen  $a, b$  befindlichen Kugeln  $c$  trennt man durch zwei Arten von Zwischenstücken  $d, e$  (Nebenfiguren). Zuerst bringt man die Stücke  $d$  ein, die



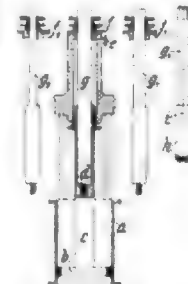
die die Kugeln mit zylindrischen, in der Halbmesserrichtung stehenden Flächen  $d_1$  umfassen; dann bringt man  $e$  ein, deren Umfassungsfächen  $e_1$  Achsenrichtung haben; endlich schiebt man Blechringe  $f$  von C-förmigem Querschnitt von der Seite über  $d, e$ , wobei die

Ringe  $f$  die Kugeln nicht berühren. Die Verbindungsbolzen  $g$  der Ringe  $f$  gehen durch Laufingen  $a_1$ , so daß sich die Zwischenstücke in der Umfangsrichtung verschieben und die Kugeln sich einstellen können.

**Kl. 47. Nr. 194753. Schraubenfeder-Reibkupplung.** H. R. Couper und W. H. Lindsay, Johnstone (Schottl.). Die bei  $d_1$  geschlitzte, bei  $d_2$  eingeschnittene Trommel  $d$  ist mit einer geschlossenen Nabe fest mit der getriebenen Welle  $e$  verkeilt. Sie wird durch Ausdehnung an die mit Köpfen  $c_1$  in eine Nut des treibenden Teiles  $a, b$  eingreifende Schraubenfeder  $c$  gedrückt, indem beim Linkschleiden der Nabe  $i$  deren Flansch  $h$  den Spritzhebel  $h_1$  nach innen drückt. Der Hebel  $h_1$  ist bei  $f$  an einem Ende der Trommel  $d$  gelagert und spreizt mittels des auf das andre Ende wirkenden Exzenters  $g_1$  die Trommel.



**Kl. 53. Nr. 195478. Druckwasserpresse.** C. M. Rothe, Kalk bei Köln. Die Vorrichtung erzeugt mittels Dampfmaschine  $ab$  und Stufenkolbens  $cg$  Druckwasser, das bei  $e$  in die eigentliche Presse oder in einen Kraftsammler geleitet wird. Dabei werden verschiedene Druck-



stufen dadurch erzielt, daß man bei  $cg$  die dünneren Teile  $g_1, g_2, \dots$  mit zugehörigen Stößbüchsen  $f, f_1, f_2, \dots$  auswechselt, wozu die Bohrung  $d$  in  $e$  dient. Man erzielt z. B. für einen Kraftsammler durch  $g_1$  150 at., durch  $g_2$  100 und durch  $g_3$  50 at. Einen selbsttätigen Druckwechsel während des Hubes erreicht man dadurch, daß man das in  $d$  steckende verdickte Ende  $h$  mehr oder weniger vorkürzt, so daß sich  $c$  auf der Vorkürzungsstrecke allein bewegt und hohen Druck erzeugt, wobei die Luft aus  $d$  durch die Bohrung  $i$  entweicht; sobald aber der Boden von  $d$  auf  $h$  trifft, wird  $g_2$  mitgenommen und geringerer Druck erzeugt, und zwar um so niedriger, je dünner man  $g_2$  wählt

(wie punktiert). Anfangs niedrigen, dann hohen Druck erzielt man dadurch, daß man  $g_2$  in seiner höchsten Lage feststellt, so daß sich  $d$  erst im letzten Teile des Hubes über  $h$  schiebt.

**Kl. 53. Nr. 195884. Kraftsammler.** H. Reibsig, Krefeld-Hockom. Eine Anzahl von Druckluftzylindern  $a$ , die durch  $b, f$  fest mit  $e$  verbunden sind und durch Stützen  $g$  einzeln an- und abgestellt werden können, wirken durch Kolben  $a_1$  und Querstück  $d$  gemeinsam auf den Kolben  $c$  des Druckwasserzylinders  $e_1$ , und man kann nun mit einem (dem mittleren), zwei (den seitlichen), drei Zylindern usw. arbeiten, um verschiedene Druckstufen in  $e_1$  zu erhalten. Die Zylinder  $a$  können zur Vermehrung der Druckstufen mit verschiedenen großen Durchmessern ausgeführt werden.



## Angelegenheiten des Vereines

### Sitzung des Technischen Ausschusses am 28. Juni 1908 in Dresden.

Vorsitzender Hr. Taake.

Anwesend die Herren v. Bach, Frölich (zur Berichterstattung über Versuche an Walzwerken, an Fördermaschinen und über die Arbeiten des Ausschusses zur Aufstellung von Normen für Ventilatoren und Kompressoren), v. Linde, D. Meyer (in Vertretung des Hrn. Th. Peters), Sulzer, Taake, ferner Hr. K. Meyer als Schriftführer.

Entschuldigt haben sich die Herren W. Reichel und Rieppel.

#### Laufende Arbeiten.

Prof. Lynen-München: Regulierfähigkeit der wichtigeren Regulatoren.

Hr. Lynen hat mitgeteilt, daß er die Versuche nach Ablauf des Sommersemesters wieder aufnehmen will.

Prof. Gutermuth-Darmstadt: Versuche über die Ungleichförmigkeit des Ganges von Dampfmaschinen innerhalb der einzelnen Umdrehungen.

Der Bericht über die Versuche ist nach einer Mitteilung von Hrn. Gutermuth so weit gediehen, daß er demnächst der Zeitschrift zur Veröffentlichung übersendet werden kann.

derselbe: Geschwindigkeit des Dampfes beim Durchfluß durch Rohrleitungen, Dampfkanäle usw.

derselbe: Geschwindigkeit des überhitzten Dampfes in Rohrleitungen.

Hr. Gutermuth hat Teilberichte über die beiden vorstehend aufgeführten Versuchsarbeiten im Lauf des Jahres in Aussicht gestellt.

Prof. Knoblauch-München, Laboratorium für technische Physik der Technischen Hochschule (v. Linde): a) Bestimmung des Wassergehaltes im Kesseldampf und b) Versuche über die spezifische Wärme des überhitzten Wasserdampfes.

a) An Hand der von Hrn. Dipl.-Ing. Sondner ausgeführten Versuche soll ein Bericht über ein praktisches Verfahren zur Bestimmung der Dampfeuchtigkeit nebst einer Untersuchung über den Wirkungsgrad verschiedener Wasserabscheider im Herbst d. J. zur Veröffentlichung eingereicht werden.

b) Der Abschluß der Versuche über die spezifische Wärme des überhitzten Wasserdampfes durch Hrn. Prof. Knoblauch und Frl. H. Mollier ist bis Ende des Jahres zu erwarten.

Die Versuche werden, wie Hr. v. Linde des näheren er



läutert, neuerdings mit einer veränderten Einrichtung, die Temperaturen von 500° C gestattet, weitergeführt.

Hr. Sulzer wünscht, daß bei den Versuchen bis 15 at gegangen werde, was sich nach den Erklärungen des Hrn. v. Lindo im gegenwärtigen Laboratorium für technische Physik noch nicht ausführen läßt, wogegen in der Versuchsanstalt des Bayer. Revisionsvereines bis 12 at gegangen werden soll. Erst nach Vollendung der neuen Laboratorien in etwa 5 Jahren wird in München die Erreichung von 15 at möglich sein.

Prof. Knoblauch-München: Versuche über Wärmedurchgang.

Die Arbeiten über die Wärmeabgabe von Heizkörpern an Luft (Dipl.-Ing. Wamsler) und über die Erwärmung von Dynamomaschinen (Dipl.-Ing. Hinlein) werden nach Mitteilung von Hrn. Knoblauch voraussichtlich bis Anfang des Wintersemesters beendet sein.

Die Untersuchung über die Wärmeleitfähigkeit von Isolierstoffen bei sehr tiefen Temperaturen (Assistent Gröber) ist beendet. Ein Bericht ist demnächst zu erwarten.

Die Versuche über die Isolierfähigkeit von Baumaterialien (Gröber) und über den Wärmeübergang von strömendem Wasser an Metallrohre (Dipl.-Ing. Soenneken) sind noch nicht abgeschlossen.

Prof. v. Bach-Stuttgart: Versuche mit Kesselblechen bei verschiedenen Temperaturen.

Die über die durchgeführten Versuche erstatteten Berichte sind in den Mitteilungen über Forschungsarbeiten und in der Zeitschrift veröffentlicht worden. Der Rest der Geldmittel wird durch Versuche in derselben Richtung Verwendung finden.

Prof. v. Bach-Stuttgart: Versuche über die Widerstandsfähigkeit ebener Wandungen von Dampfkesseln und Dampfgefäßen.

Hr. v. Bach berichtet über die bisherigen Versuche und deren Ergebnisse an Hand der Darstellungen des für die Mitteilungen über Forschungsarbeiten bestimmten Berichtes. Die Untersuchungen geben erstmals Aufschluß über die Formänderungen am Umfang aufgesetzter und durch Flüssigkeitsdruck belasteter rechteckiger Platten an den verschiedenen Stellen und ermöglichen die Ermittlung der Biegeanstrengung der Platten an beliebiger Stelle.

Der hervorragende Einfluß, den die Art der Befestigung der Platten am Umfang ausübt, macht eine Fortführung der Versuche zunächst mit am Umfange frei aufliegenden und durch Flüssigkeitsdruck belasteten Platten nötig. Dazu muß ein neuer Versuchapparat gebaut werden. Die Versuchsergebnisse werden nicht nur für die Beurteilung der Widerstandsfähigkeit homogener Platten, sondern auch solcher des Eisenbetonbaues von großem Wert sein. Für den Bau des Apparates und zu der bezeichneten Weiterführung der Versuche sind 3500 M erforderlich, deren Bewilligung Hr. v. Bach anheimstellt. Der Technische Ausschuss erachtet die Fortführung der Versuche für geboten und beschließt, die Bewilligung der beantragten 3500 M beim Vorstande zu befürworten.

Prof. Dr. Groß-Westend: Versuche über die Einwirkung der Stromart auf die elektrolytischen Vorgänge.

Nach dem Bericht des Hrn. Groß sind die Versuche beendet; in einer besondern Denkschrift wird darüber berichtet werden. Ein Auszug für die Zeitschrift ist zugesagt worden.

Dipl.-Ing. v. Koch Charlottenburg und Ing. Andréo-Altona: Auftreten von Ueberspannungen bei elektrischen Schaltanlagen.

Hr. Andréo hat mündlich berichtet, daß die Versuche abgeschlossen sind und daß ein ausführlicher Versuchsbericht demnächst vorgelegt werden würde. Der Bericht soll in den Mitteilungen über Forschungsarbeiten, ein Auszug in der Zeitschrift erscheinen.

Prof. Dr. Camerer-München: Bestimmung der Regulierwiderstände bei Turbinendrehschaukeln.

Die Versuche sind durch notwendige Ueberführung der

Versuchseinrichtungen in die Technische Hochschule München verzögert worden, sollen indessen nunmehr rasch durchgeführt werden.

Ing. Paul Gerlach-Chemnitz: Untersuchung zylindrischer Schraubenträger.

Der Stand der Angelegenheit hat sich gegenüber der letzten Sitzung des Technischen Ausschusses nicht verändert.

Dipl.-Ing. Karl Andres-Hannover (Prof. Prandtl-Göttingen): Umsetzung von Wassergeschwindigkeit in Druck.

Der Versuchsbericht ist nach Mitteilung des Hrn. Andres als Doktordissertation fertiggestellt und soll in Kürze eingereicht werden. Die Fortsetzung der Versuche hat Hr. Prof. Prandtl übernommen.

Prof. E. Josse-Charlottenburg: Leistungsversuche an rotierenden Pumpen.

Neues in der Angelegenheit ist seit dem letzten Berichte nicht zu verzeichnen.

Dr. Franz Hundeshagen-Stuttgart: Chemische und physikalische Vorgänge in Dampfkesseln.

Eine Mitteilung über seine Arbeiten ist von Hrn. Dr. Hundeshagen nicht eingegangen<sup>1)</sup>.

Prof. A. Bantlin-Stuttgart: Beanspruchung von federnden Ausgleichrohren.

Wie Hr. Bantlin brieflich mitgeteilt hat und wie von Hrn. v. Bach mündlich erläutert wird, sind die Versuche zum Teil ausgeführt worden.

Dipl.-Ing. A. Seyrich-Dresden: Vorgänge beim Drahtziehen.

Der Bericht über die bereits abgeschlossenen Versuche ist noch nicht fertig, wird jedoch noch für das laufende Jahr in Aussicht gestellt.

Fr. Frölich: Versuche zur Bestimmung der Walzarbeit.

Die im Auftrage des Vereines deutscher Eisenhüttenleute ausgeführten Versuche des Hrn. Puppe an kleineren und zwei großen Umkehrrollen sind abgeschlossen. Der Bericht darüber ist im Herbst zu erwarten. Erst dann wird die Versuchskommission darüber schlüssig werden können, ob weitergehende Versuche unter Mitwirkung des V. d. I. auszuführen und die vom letzteren bewilligten Geldmittel in Anspruch zu nehmen sind.

G.v. Hanffstengel-Leipzig: Bewegungswiderstände bei der Förderung von Massengütern.

Die Versuche sind seit November 1907 im Gange und noch nicht abgeschlossen. Kurze Mitteilungen darüber liegen vor.

Dr.-Ing. Rüdenborg-Göttingen: Drehende Hysteresis bei der Magnetisierung von Eisen.

Ein vorläufiger Bericht über den Stand der Versuche liegt vor. Der Umfang der Versuche ist erweitert worden. Die hierzu erforderlichen Geldmittel und die Kosten für eine schnellere Bearbeitung der Versuchsergebnisse betragen 700 bis 800 M. Der Ausschuss beschließt, die Nachbewilligung dieser Summe beim Vorstande zu beantragen.

### Neue Anträge.

Hr. v. Bach beantragt, daß die vom Vorstand angeregten Versuche über Spannungen in Kesselblechen, welche durch Aufnieten von starken Verstärkungsflanschen entstehen, von den ihm bereits übertragenen Versuchen über Spannungen in Kesselblechen, die durch Nieten und Wärmerstaung hervorgerufen werden, getrennt werden. Er ist bereit, auch erstere Versuche auszuführen, hält jedoch zur Durchführung 3000 M (statt der vom Vorstand angegebenen 1000 M) für erforderlich. Der Ausschuss beschließt, beim

<sup>1)</sup> Eine nach der Sitzung eingegangene briefliche Auskunft vom 26. Juni stellt den Versuchsbericht in den Sommermonaten in Aussicht.



Vorstande die Bewilligung von 3000  $\mathcal{M}$  für die Versuche über Spannungen durch Aufnieten von Verstärkungsflanschen zu beantragen und die Ausführung der Versuche getrennt von denen über Spannungen durch Nieten und Wärmestauung zu befürworten.

Die von Hrn. v. Bach beantragten Versuche zur Übertragung der in den Normalen zu Rohrleitungen für Dampf von hoher Spannung enthaltenen Vorschriften über die Prüfung von Gußeisen auf andre Versuchstäbe (bisher quadratische, jetzt kreisförmige) sind vom Vorstande gutgeheißen. Hierfür sind, wie beantragt, 1000  $\mathcal{M}$  bewilligt.

Zu den von Hrn. v. Linde angeregten und vom Technischen Ausschuss befürworteten Versuchen über autogene Schweißung äußert sich Hr. v. Bach: Zur Ausführung der Versuche müßte zusammen mit andern Vereinen ein Ausschuss gebildet werden, der einen von ihm hierfür anzustellenden Ingenieur mit den erforderlichen Vorarbeiten zu betrauen hätte. An Hand der von diesem Ingenieur in den Fabriken gesammelten Beobachtungen über die Ausführung der autogenen Schweißung ist alsdann erst das Arbeitsprogramm für die Versuche aufzustellen.

Hr. v. Linde erachtet es gleichfalls für notwendig, daß sich ein mit bestimmtem Auftrag angestellter Ingenieur den Beobachtungen über die Ausführung der Schweißungen widme.

Hr. Taaks faßt die Äußerungen dahin zusammen, daß es erforderlich sei, unter Leitung von Hrn. v. Bach an einer Versuchsanstalt eine Organisation zur Bearbeitung der Angelegenheit zu schaffen.

Hr. v. Linde befürwortet eine sofortige Äußerung des Technischen Ausschusses und Weitergabe des Antrages an den Vorstand. Als Kosten sind im ganzen wenigstens 20000  $\mathcal{M}$  in Aussicht zu nehmen. Zum Aufbringen dieser Summe empfiehlt Hr. v. Linde, andre interessierte Verbände, wie den Verein deutscher Eisenhüttenleute, die Kesselblechfabrikanten, die Fabriken für Großwasserraumkessel usw., heranzuziehen.

Hr. v. Bach ist dafür, daß der V. d. I. die Vorarbeiten zunächst allein in Angriff nehmen läßt. Ueber die Heranziehung der Interessenten würde dann später, wenn Arbeitsplan und Anhalt über die Kosten vorliegen, beschlossen werden können. Das schließe nicht aus, die Werkstätten, welche sich mit autogener Schweißung beschäftigen, und andre Interessenten schon bei der Aufstellung des Arbeitsplanes zu hören.

Der Ausschuss beschließt, den von Hrn. v. Linde an den Vorstand gerichteten Antrag mit der Beschränkung zur Annahme zu empfehlen, daß vorerst nur Vereinigungen, nicht aber interessierte Firmen zur Leistung von Beiträgen aufgefordert werden sollen. Der Ausschuss empfiehlt dem Vorstande die Bewilligung von zunächst 5000  $\mathcal{M}$  aus der Rechnung des Jahres 1908 zur Ausführung von Vorarbeiten sowie die Übertragung der Arbeiten an Hrn. v. Bach.

Antrag des Hrn. Dipl.-Ing. Grabe-Hannover auf Bewilligung einer Geldbeihilfe für eine Arbeit über Energie- und Lichtänderungen bei Nebenschlußbogenlampen für Gleichstrom.

Da in den Entschlüssen des Technischen Ausschusses und des Vorstandes noch keine Einigkeit erzielt ist, beschließt der Technische Ausschuss, den Antrag seinem — nicht anwesenden — Mitgliede Hrn. W. Reichel nochmals zur Äußerung vorzulegen und gemäß dessen Auskunft dem Vorstande zu berichten.

Antrag des Hrn. Dipl.-Ing. Walther-Hannover auf Bewilligung von 2300  $\mathcal{M}$  für Versuche über den Arbeitsbedarf und die Widerstände beim Biegen von Blech.

Hr. Walther, der bei der Beratung über diesen Punkt anwesend ist, trägt dem Ausschuss vor, welche Verbesserungen er auf Grund der vom Ausschuss geführten Anstände an seinen Versuchseinrichtungen getroffen und wie er die Versuche mittels der geänderten Einrichtungen teilweise schon ausgeführt hat. Kurze schriftliche Berichte darüber sind ebenfalls vorgelegt worden.

Der Ausschuss beschließt, nunmehr die Bewilligung der erbetenen 2300  $\mathcal{M}$  beim Vorstande zu beantragen.

Hr. Frölich-Düsseldorf berichtet mündlich über die Versuche an Fördermaschinen, die bereits im Gange sind, und an denen sich zu beteiligen der V. d. I. in Aussicht genommen hat. Die Versuche werden von einem aus je einem Vertreter des Vereines für die bergbaulichen Interessen im Oberbergamtsbezirk Dortmund, des Dampfkesselüberwachungsvereines für die Zechen im Oberbergamtsbezirk Dortmund und des Vereines deutscher Ingenieure gebildeten Sonderausschuss geleitet, dem mehrere Fachleute als ehrenamtlicher technischer Beirat zur Seite stehen. Bislang hat ein Versuch an der elektrisch betriebenen Fördermaschine auf Schacht VI der Gewerkschaft „Deutscher Kaiser“ stattgefunden, worüber ein vertraulicher Bericht vorliegt. Der Sonderausschuss beabsichtigt, demnächst Versuche an zwei Dampffördermaschinen auszuführen. Erst wenn die Ergebnisse hierüber vorliegen, kann entschieden werden, inwieweit fernere Versuche notwendig sein werden, bevor ein ausführlicher Versuchsbericht veröffentlicht werden kann.

Der Technische Ausschuss beschließt, die Bewilligung von 5000  $\mathcal{M}$  beim Vorstande zu beantragen.

Hr. Zivilingenieur Otto Marr-Leipzig hat angeregt, Versuche über den Wärmedurchgang durch röhrenförmige Heizflächen durch die Physikalisch-Technische Reichsanstalt oder den Bayerischen Revisionsverein ausführen zu lassen.

Der Ausschuss beschließt, den Antrag Hrn. Professor Knoblauch-München mit der Bitte um gutachtliche Äußerung vorzulegen, ob er die Aufnahme derartiger Versuche empfehle, und ob er sie selbst ausführen würde.

Der Bayerische Revisionsverein beabsichtigt, in Verbindung mit mehreren Fabrikanten von Dampfentölen Versuche über die Wirkung der Dampfentöler unter verschiedenen Betriebsverhältnissen auszuführen. Da die zur Verfügung stehenden Mittel nicht ausreichen, beantragt der Bayerische Revisionsverein unter kurzer Darlegung des Versuchsplanes, ihm für diese Versuche 3000  $\mathcal{M}$  zu bewilligen. Der Ausschuss wird die Bewilligung dieser Summe beim Vorstande befürworten.

Der Ausschuss zur Aufstellung von Normen für Leistungsversuche an Ventilatoren und Kompressoren hat seine Beratungen aufgenommen, über die dem Technischen Ausschuss berichtet worden ist. Hr. Köster-Frankfurt und in seiner Stellvertretung Hr. Giller-Mülheim sind als Vertreter des Verbandes deutscher Kompressoren-Fabrikanten in den Normen-Ausschuss aufgenommen worden.

Hr. Frölich berichtet über die vom Ausschuss beabsichtigten Versuche, um sich über den Wert der verschiedenen für Kompressoren und Ventilatoren in Betracht kommenden Meßverfahren Klarheit zu verschaffen. Der Normen-Ausschuss hat zunächst den Antrag auf Bewilligung von 750  $\mathcal{M}$  für Versuche über drei verschiedene Meßverfahren an Kompressoren gestellt. Ein zweiter Antrag geht darauf hinaus, Versuche über Meßverfahren des Druckes und der Geschwindigkeit bewegter Gasströme ausführen zu lassen. Diese Versuche erfordern erhebliche Geldmittel, weshalb dem Normen-Ausschuss selbst die Heranziehung weiterer Kreise, insbesondere der Fabrikanten, zu den Kosten geboten erscheint.

Hr. Sulzer wünscht, daß Geldmittel für Versuche über die Eichung von Düsen in Verbindung mit den vom Normen-Ausschuss zunächst geplanten Versuchen zur Verfügung gestellt werden.

Hr. Frölich glaubt, daß der Ausschuss wohl bereit sein werde, solche Versuche vorzunehmen; über ihre Kosten ließen sich aber heute Angaben noch nicht machen; die beantragten 750  $\mathcal{M}$  würden durch die in Aussicht genommenen Vergleichsversuche aufgezehrt werden.

Der Technische Ausschuss beschließt, die Bewilligung von zunächst 750  $\mathcal{M}$  entsprechend dem ersten Antrage des Normen-Ausschusses beim Vorstande zu befürworten, wenn Versuche über die Eichung von Düsen im weitesten Umfange damit verbunden werden. Ueber die im zweiten Antrage genannten Versuche soll der Normen-Ausschuss zunächst Plan und Kostenschlag vorlegen.





# ZEITSCHRIFT DES VEREINES DEUTSCHER INGENIEURE.

Nr. 34.

Sonnabend, den 22. August 1908.

Band 52.

## Inhalt:

Neuere Lufthämmer mit getrenntem Bär- und Luftpumpenzylinder. Von H. Meyer . . . . .	1841	Unterweiser-B.-V.: Schieber-Schnellverschlüsse für Dampfkessel . . . . .	1862
Einige neue Versuche an Dampfturbinen. Von F. Marguerre. . . . .	1846	Wärttembergischer B.-V.: Neuere belgische und französische . . . . .	1863
Studien über Heißdampflokotiven, entworfen und ausgeführt . . . . .		Schmalzungenlokomotiven . . . . .	1863
von der Berliner Maschinenbau-Aktiengesellschaft vorn. . . . .		Bücherschau: Bei der Redaktion eingegangene Bücher. — Ueber- . . . . .	1863
L. Schwartzkopf. Von E. Brückmann (Fortsetzung) . . . . .	1853	sicht neu erschienener Bücher . . . . .	1865
Bergischer B.-V.: Ist es technisch richtig, bei Flammrohrkes- . . . . .		Zeitschriftenschau . . . . .	1865
seln für 12 at Betriebsdruck und 11 bis 12 m Länge Well- . . . . .		Rundschau: Die Tätigkeit der Physikalisch-technischen Reichs- . . . . .	
rohre von 1200 bis 1850 mm Dmr. zu verwenden? . . . . .	1860	anstalt im Jahre 1907. — Rohrstellung zum Befördern zäh- . . . . .	1867
Braunschweigischer B.-V. . . . .	1860	flüssiger Oele. — Verschiedenes . . . . .	1867
Chemnitz B.-V. . . . .	1861	Patentbericht: Nr. 197440, 195438, 195785, 195753, 195884, . . . . .	
Dresdner B.-V. . . . .	1861	195908, 195558, 195880, 194754, 195446, 195729, 194899, . . . . .	1870
Essen-Lotharinger B.-V. . . . .	1861	195948, 194016, 195156 . . . . .	1870
Hannoverscher B.-V.: Welches Kesselsystem ist für einen gege- . . . . .		Zuschriften an die Redaktion: Zur Verkehrspolitik der Großstädte, . . . . .	
benen Fall das geeignetste? . . . . .	1861	mit besonderer Berücksichtigung der Berliner Verhältnisse. . . . .	1871
Köln B.-V. . . . .	1862	Angelegenheiten des Vereines: Versammlung des Vorstandes . . . . .	
Pfalz-Saarbrücker B.-V. . . . .	1862	in Dresden. — Ueberweisung von 50 000 M aus Vereinsmit- . . . . .	
Pommern B.-V. . . . .	1862	teln an den Grafen Zeppelin. — Mitteilungen über For- . . . . .	
Rheinland-B.-V. . . . .	1862	schungsarbeiten, Heft 56 und Heft 57. — Vorstandsrat (Nach- . . . . .	1878

## Neuere Lufthämmer mit getrenntem Bär- und Luftpumpenzylinder.<sup>1)</sup>

Von Dipl.-Ing. Herm. Meyer, Gleiwitz.

Bei den älteren Lufthämmern mit festem Zylinder verschoben sich zwei Kolben in einem oben offenen Zylinder. Der den Bär tragende untere Kolben, der Bärkolben, vermag sich frei im Zylinder zu bewegen, während der als Luftpumpenkolben wirkende obere Kolben durch einen Kurbeltrieb von der oben auf dem Hammergestell gelagerten Antriebswelle auf und ab bewegt wird. Die hierdurch zwischen den beiden Kolben verursachten Luftverdünnungen und -verdichtungen rufen die Hammerschläge hervor. Diese Bauart bedingt einen langen Zylinder und die Lagerung der Antriebswelle oben auf dem Hammergestell. Der Hammer wird dadurch ziemlich hoch und in Rücksicht auf die beim Arbeiten auftretenden starken Stöße und Erschütterungen wenig standfest. Auch können leicht Verunreinigungen in den oben offenen Zylinder eindringen.

Beim Mammut-Luftdruckhammer<sup>2)</sup> ist der Luftpumpenkolben unterhalb des Bärkolbens angeordnet, dessen Stange durch die hohle Pumpenkolbenstange hindurchgeht. Man kann dann den Zylinder oben schließen und die Antriebswelle etwas tiefer legen. Besser werden die erwähnten Uebelstände jedoch vermieden, wenn man den Bärkolben und den Luftpumpenkolben je in einem besondern Zylinder arbeiten läßt. Die beiden Zylinder können dann nebeneinander gelegt und die Antriebswelle unten im Hammergestell gelagert werden. Hierdurch ermöglichen sich kurze, oben geschlossene Zylinder und eine gedrungene standsichere Bauart der Hämmer.

Im folgenden sollen einige der verbreitetsten Lufthämmer dieser Bauart besprochen werden.

In Fig. 1 bis 6 ist der von Billeter & Klunz A.-G. in Aschersleben gebaute Yeakley-Hammer dargestellt. Wie Fig. 1 zeigt, sind der Bärzylinder *a* und der Luftpumpenzylinder *b* nebeneinander angeordnet. Die Achse des ersteren liegt senkrecht, die des letzteren ist etwas geneigt. Der Luftpumpenkolben *c* wird durch die von der Transmission oder einem Elektromotor aus durch Riemen angetriebene Welle *d* mittels Schubstange auf und ab bewegt; er kann nur einen Druck von etwa 3 at erzeugen. Zwischen den beiden Zylindern befinden sich mehrere Luftkammern *e* und der Steuer-

schieber *f* zur Regelung der Schlagstärke. Auffallend ist beim Yeakley-Hammer die eigenartige Form des Bärs und seines Zylinders. Der Bär *k* besteht aus einem vierkantigen geschliffenen Stahlblock; Dichtungsringe, Federn, Stopfbüchsen oder dergl. sind vollständig vermieden. Er führt sich in dem Bärzylinder von rechteckigem Querschnitt. Dieser ist, wie

Fig. 1 bis 6. Yeakley-Hammer von Billeter & Klunz A.-G.

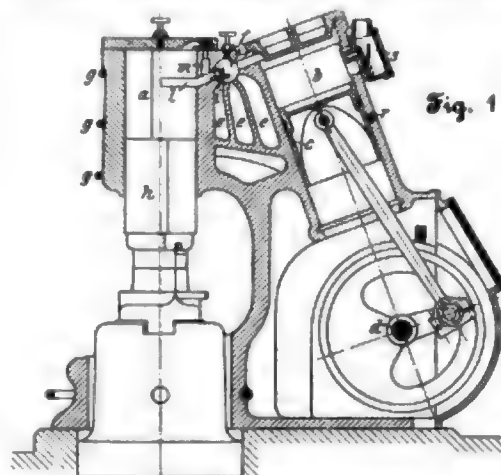


Fig. 1.

Fig. 2 erkennen läßt, in diagonalen Richtung geteilt. Die eine Hälfte bildet mit dem Maschinengestell ein gemeinsames Gußstück, die andre ist abnehmbar und durch warm angepaßte Rundstangen *g* mit der ersteren vereinigt. Zwischen beide Hälften sind bei *k* mehrere 0,1 mm starke Blechstreifen eingelegt, die herausgenommen werden können, wenn sich die Bärführung abgenutzt hat.

Der Hammer arbeitet folgendermaßen: Wird der Luftpumpenkolben *c* nach unten bewegt, so saugt er durch die sich öffnende Lederklappe *i* des Drehschiebers *f* und den Kanal *l*, Fig. 1, 3 und 4, die Luft aus dem Bärzylinder ab, und der äußere Luftdruck treibt den Bärkolben in die Höhe. Dieser verschwindet dabei im Zylinder und fliegt

Fig. 2.  
Querschnitt  
des Bärzylinders.



<sup>1)</sup> Sonderabdrücke dieses Aufsatzes (Fachgebiet: Metall- und Holzbearbeitung) werden an Mitglieder postfrei für 55 Pfg gegen Voreinzahlung des Betrages abgegeben. Nichtmitglieder zahlen den doppelten Preis. Zuschlag für Auslandspost 5 Pfg. Lieferung etwa 3 Wochen nach Erscheinen der Nummer.

<sup>2)</sup> Z. 1907 S. 572.





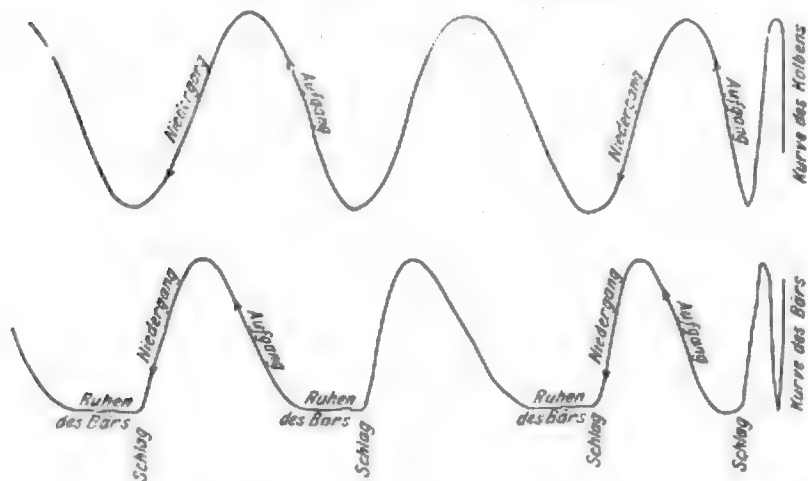




Ueber die Vorgänge in den Räumen *e* und *g* gehen die Diagramme Fig. 13 und 14 Aufschluß. Der abwärtsgehende Pumpenkolben erzeugt während des ganzen Hubes im Raum *e* eine sich nur bis auf 1 at steigende Luftverdichtung, im Räume *g* dagegen gleichzeitig während etwa  $\frac{1}{3}$  des Hubes eine Luftverdünnung. Hat der Bär seine höchste Lage erreicht, so geht im Raum *e* sofort die Luftverdichtung in Luftverdünnung über, und im Räume *g* entsteht eine auch nur

Fig. 16 und 17.

Kolben- und Bärwege eines Béché-Hammers.



bis 1 at Ueberdruck steigende Luftverdichtung. Im Augenblicke des Schlages herrscht Atmosphärenspannung.

Die Schlagstärke wird durch die Schieber *h* und *i*, Fig. 11, geregelt, die durch einen Fuß- oder Handhebel gemeinsam betätigt werden können und die Wirkung der Lufträume *e* und *g* beeinflussen. Durch diese Steuerung kann der Bär in jeder Höhenlage schwebend erhalten werden. Beim vollständigen Abschlusse der Regelschieber bleibt der Bär unbeweglich in seiner höchsten Lage. Die Steuerung kann auf Wunsch auch so eingerichtet werden, daß der Bär wie beim Yeakley-Hammer auf dem Schmiedestücke niedergehalten werden kann. Wie Fig. 15 zeigt, ist der Fußhebel um das Hammergestell herumgeführt, so daß er von allen Seiten betätigt werden kann. Die Figur läßt auch erkennen, daß bei elektrischem Antrieb der Motor mittels gefräster Stirnräder unmittelbar auf die Kurbelwelle des Hammers wirkt. Dieser unmittelbare Antrieb ist möglich, da, wie Fig. 13 und 14 zeigen, die Arbeit beim Aufgange des Bärs fast die gleiche wie beim Niedergang ist.

Der Béché-Hammer zeichnet sich durch sogenannten 'klebenden' Schlag aus, d. h. nach jedem Schlage ruht der Bär ganz kurze Zeit auf dem Schmiedestück, wie es die vom Hammer selbst aufgezeichneten Diagramme Fig. 16 und 17 erkennen lassen. Zum Aufzeichnen dieser Diagramme wurden zwei kleine Schieber, von denen jeder einen Schreibstift trug, in einer gemeinsamen Führung übereinander angeordnet. Der untere Schieber wurde mittels Hebelübersetzung vom Bär aus bewegt, der obere vom Pumpenkolben. Während des Schmiedens wurde dann an beiden Schreibstiften eine mit Papier bespannte Tafel vorbeigeführt und auf dieser die Kurven aufgezeichnet.

Bemerkenswert ist auch die selbsttätige Schmierung der beiden Zylinder durch die Ölgefäße *k*, Fig. 18, (D. R. G. M.), die so eingerichtet sind, daß sie nur, wenn der Hammer arbeitet, den Zylindern Öl zuführen. Dies wird dadurch ermöglicht, daß in den Ölkanal *b* eine Kugel *c* eingeschaltet ist, die den Kanal bei Luftverdichtung im Zylinder nach oben, bei Luft-

verdünnung nach unten abschließt und so immer nur eine kleine, durch die Schraube *a* regelbare Ölmenge durchfließen läßt, beim Stillstande des Hammers den Ölzufuß aber sofort absperrt. Der Hammer wird so immer in genügendem Maße geschmiert, ohne daß Öl vergeudet und das Hammergestell versehmiert wird. Der Kurbelzapfen wird vom Tropföler *l*, Fig. 11, geschmiert.

Zur Bestimmung der Schlagstärke und des Wirkungsgrades ihrer Hämmer benutzen Béché & Groß das Heimsche Verfahren<sup>1)</sup> der Schlagproben an Bleizylindern. Dieses Verfahren ist besonders geeignet, über die Schlagwirkung von Hämmern Aufschluß zu geben; von der Kaiserlichen Marine und andern Behörden werden deshalb in neuerer Zeit auch Abnahmebedingungen auf Grund desselben vorgeschrieben. Die mit den Hämmern von Béché & Groß nach diesem Verfahren erzielten Versuchsergebnisse sind in der folgenden Zahlentafel zusammengestellt, für die die Firma die Gewähr übernimmt. In welcher Weise die in der letzten Spalte angegebenen hohen Wirkungsgrade berechnet sind, sei an folgendem Beispiel gezeigt: Wie aus der Zahlentafel zu erschen, staucht ein Hammer von 100 kg Bärsgewicht bei 200 Uml./min einen Bleizylinder von 40 mm Dmr. und 60 mm Höhe mit einem Schlage auf eine Höhe von 32 mm zusammen. Für eine solche Stauchung ist nach den Versuchen von Heim eine mechanische Arbeit von 148 mkg erforderlich. Da der Hammer in der Minute 200 Schlage ausführt, so ist demnach seine Nutzleistung

$$\frac{148 \cdot 200}{60} = 493 \text{ mkg/sk.}$$

Wie durch ein eigens hierfür konstruiertes Dynamometer festgestellt wurde, sind zum Antriebe des Hammers während des Schlages 10,1 PS erforderlich, also eine Leistung von  $10,1 \cdot 75 = 757,5 \text{ mkg/sk.}$  Der Wirkungsgrad berechnet sich demnach zu  $\frac{493}{757,5} = 65 \text{ vH.}$

Biergewicht des Hammers kg	Schlagstärke: Der Hammer schlägt in einem Schlag einen Bleizylinder von		Uml./min	Kraftbedarf PS	Wirkungs- grad vH
30	25 mm Dmr. und 37,5 mm Höhe auf	26 mm bei	210	1,3	65
		25 " "	220	1,6	66
		24 " "	230	1,8	69
		23 " "	240	2,0	70
50	30 mm Dmr. und 45 mm Höhe auf	28 " "	200	3,7	54
		27 " "	210	4,0	57
		26 " "	220	4,5	59
		24 " "	230	4,8	66
75	35 mm Dmr. und 52,5 mm Höhe auf	29 " "	180	6,6	55
		28 " "	190	6,9	60
		27 " "	200	7,4	63
		26 " "	210	7,7	67
100	40 mm Dmr. und 60 mm Höhe auf	43 " "	170	6,9	38
		38 " "	180	8,2	50
		35 " "	190	9,3	58
		32 " "	200	10,1	65
150	50 mm Dmr. und 75 mm Höhe auf	53 " "	140	9,7	45
		49 " "	150	11,3	52
		45 " "	160	14,0	59
		41 " "	170	15,7	66
200	60 mm Dmr. und 90 mm Höhe auf	67 " "	130	15,0	37
		64 " "	140	16,6	45
		60 " "	150	18,0	53
		56 " "	160	20,0	61
300	70 mm Dmr. und 105 mm Höhe auf	80 " "	110	21,5	34
		78 " "	120	24,0	45
		69 " "	130	26,5	52
		63 " "	140	30,0	62

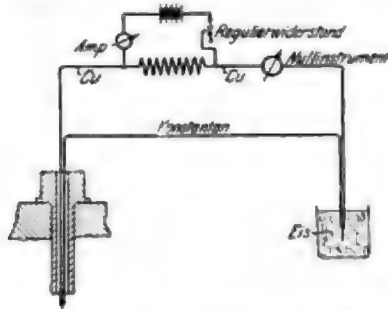
<sup>1)</sup> s. Z. 1900 S. 281.



schied im Wärmeinhalt sei in Arbeit übergegangen, nur zu, wenn sonst keine Wärmezu- oder -ableitung stattfindet: wird Wärme zugeführt, so erscheint der Wirkungsgrad zu schlecht, wird solche abgeführt, zu gut. Der erstere Fall lag in geringem Maße beim Aktionsrade, dessen Gehäuse isoliert war, vor, der letztere bei einer Messung im Niederdruckteil des Reaktionsteiles; doch war der Fehler nur ganz geringfügig. Für den Mitteldruckteil waren die

Fig. 3.

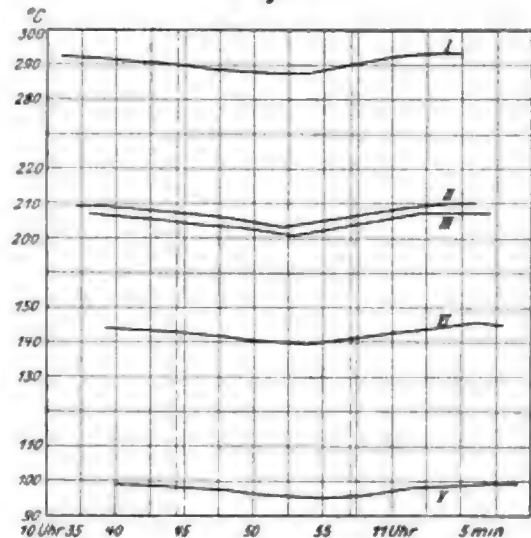
Meßvorrichtung für die Dampftemperatur.



Messungen vollkommen einwandfrei, indem durch in den Guß eingeführte Thermoelemente festgestellt wurde, daß die Temperatur des Gehäuses vorn durch Leitung vom Zudampf her höher, hinten etwas niedriger, d. h. im Mittel gleich derjenigen des Dampfes war. — Eine weitere Fehlerquelle bei dieser Art von Messungen beruht in den Schwankungen der Dampftemperatur: steigt diese z. B., so geht ein Teil der Wärme in die Metallmassen der Turbine über, und der Wirkungsgrad erscheint zu hoch, ein Fehler, der bei geringen Belastungen, d. h. geringen Dampfmengen, sehr groß werden

kann. Da es nun fast unmöglich ist, bei industriell durchgeführten Versuchen die Temperatur genau gleichmäßig zu halten, wurde zur Auswertung der Ergebnisse wie folgt verfahren: Die Temperaturen wurden als Funktion der Zeit aufgetragen und diejenigen vor den Düsen zu Zeiten herausge-

Fig. 4.



griffen, wo sie auf- und absteigend gleich waren; von den übrigen Temperaturen wurde dann der Mittelwert der beiden gleichzeitigen Ablesungen genommen. (Siehe als Beispiel Fig. 4, welche sich auf Versuch Nr. 10 bezieht.) Der Mittelwert für die Bestimmung des Wirkungsgrades stimmt daher

Zahlentafel 1.  
Zusammenstellung der Versuche an der 1000 KW-Turbine.

Nr. des Versuches	Druck vor der Turbine p kg/qcm	vor den Düsen		vor dem Mitteldruckteil		vor dem Niederdruckteil		am Austritt		Umlaufzahl	Dampfverbrauch in der Stunde kg	abgegebene Leistung abgelesene KW
		p kg/qcm	t °C	p kg/qcm	t °C	p kg/qcm	t °C	p kg/qcm	t °C			
1	13,73	12,0	317	3,14	228	0,67	109	0,067	—	3320	7096	1082
2	14,07	11,89	304	3,10	218	0,67	108	0,067	—	3100	7111	1050
3	13,9	11,87	308	3,09	221	0,67	112	0,070	—	2900	7087	1018
4	13,85	11,66	305	3,04	218	0,66	114	0,070	—	2700	6918	971
5	13,76	11,95	308	3,11	247	0,67	132	0,070	—	3005	6801	1048
6	13,45	12,00	320	3,13	232	0,68	121	0,069	—	2995	7042	1046
7	14,09	12,1	264	3,14	184	0,70	—	0,069	—	3000	7429	1026
8	13,7	12,04	292	3,08	207	0,67	98	0,068	—	3000	7129	1024
9	14,17	12,2	240	3,12	180	0,71	—	0,072	—	3000	7662	1004
10	14,10	11,81	290	3,04	206	0,66	97	0,060	—	3000	7039	963
11	14,04	11,89	296	3,03	211	0,66	102	0,130	—	3000	6927	916,2
12	13,87	12,16	298	3,10	213	0,66	104	0,148	—	3000	7104	901,3
13	13,91	10,99	282	3,92	215	0,63	104	0,080	—	3005	8739	1224
14	13,24	9,06	290	3,25	222	0,69	111	0,071	—	3000	7206	999
15	12,06	9,48	273	2,42	192	0,53	88	0,062	—	3000	5638	764,5
16	14,4	12,44	287	2,15	183	0,49	82	0,060	—	3000	5076	694,4
17	13,9	8,51	286	1,70	204	0,37	94	0,057	—	3000	4062	500,5
18	14,44	9,44	280	1,62	181	0,33	79	0,055	—	3000	3919	493,0
19	14,47	10,38	285	1,78	184	0,37	81	0,101	—	3000	4246	498,0
20	14,41	8,96	320	1,25	212	0,24	100	0,055	—	3000	2890	512,0
21	—	—	—	2,94	202	0,67	165	0,061	—	3000	6446	728,4
22	—	—	—	3,05	260	0,60	146	0,062	—	3000	6673	733,0
23	—	—	—	3,08	261	0,68	146	0,062	—	3000	6754	750,1
24	—	—	—	3,10	285	0,70	124	0,070	—	3000	6972	728,5
25	—	—	—	3,09	196	0,69	93	0,067	—	3000	7160	720,9
26	—	—	—	3,02	227	0,66	123	0,061	—	3250	6610	750,0
27	—	—	—	3,09	236	0,67	127	0,063	—	2800	6795	721,5
28	—	—	—	3,09	234	0,68	120	0,063	—	2780	6825	701,0
29	—	—	—	3,09	199	0,68	95	0,065	—	3000	7020	716,0
30	—	—	—	3,07	271	0,67	155	0,067	—	3000	6460	732,3
31	—	—	—	3,11	320	0,68	197	0,066	89,5	3000	6048	674,3
32	—	—	—	3,00	315	0,65	188	0,100	63,6	3200	5945	655,6
33	—	—	—	3,02	322	0,65	203	0,097	79,5	2760	5913	634,0



nicht immer mit dem in der Zahlentafel für die ganze Messung angegebenen überein. Trotz dieses Verfahrens dürfte in diesen Temperaturschwankungen immer noch die größte Fehlerquelle stecken.

Außer den Wirkungsgraden war noch der gesamte Dampfverbrauch unter verschiedenen Verhältnissen zu messen; das geschah durch Messung des Kondensates in geeichten Gefäßen, während die abgegebene Leistung durch zwei während der Versuche mehrmals nachgelesene Siemenssche Präzisions-Wattmeter gemessen wurde. Alle Ablesungen wurden in Zeitabständen von 2 Minuten vorgenommen, so daß bei ausreichender Gleichmäßigkeit der Dampftemperatur Messungen von 25 bis 30 Minuten vollauf genügend waren. Außer dem auf diese Weise festgestellten Dampfverbrauch für das effektive Kilowatt bot es noch Interesse, zu wissen, wie viel effektive Pferdestärken an die Welle abgegeben wurden; dazu wurden die Leerlaufverluste des Generators bei verschiedener Erregung und Umlaufzahl und ebenso die Lagerreibung und die Ölpumpenarbeit der Turbine gemessen.

Zahlentafel 1 enthält die Ergebnisse der in Rede stehenden Versuche und ist ohne weiteres verständlich. Versuche 1 bis 4 betreffen Messungen bei veränderlicher Umlaufzahl, Versuche 5 bis 9 bei veränderlicher Dampftemperatur, 10 bis 12 bei verschiedenem Gegendruck, 13 bis 20 bei verschiedenen Belastungen, 21 bis 32 ohne Aktionsrad, die letzten acht nach einer Abänderung im Niederdruckteil der Parsons-Turbine. An Hand dieser Zahlen sollen nun die einzelnen Teile der Turbine: Hoch-, Mittel- und Niederdruck, dann die gesamte Turbine besprochen und zum Schluß einige allgemeine Bemerkungen daran geknüpft werden.

#### Das Aktionsrad.

Druck und Temperatur wurden unmittelbar vor den Düsen und vor dem Eintritt in den Parsons-Teil gemessen. An letzterer Stelle waren zwei Thermoelemente angebracht, deren eines voraussichtlich im Hauptdampfstrom, der aus dem etwa zu  $\frac{1}{2}$  beaufschlagten Rade kam, liegen mußte; das andere war um  $120^\circ$  dagegen versetzt. Beide Elemente zeigen denn auch Abweichungen, die im allgemeinen  $2^\circ$  nicht wesentlich übersteigen; die höhere Temperatur des zweiten Elementes erklärt sich gut aus Radreibung und Strahlung des isolierten wärmeren Gehäuses nach innen. Obwohl sich nun diese höhere Temperatur nur auf einen kleineren Teil des Dampfes bezieht, wurde doch das Mittel aus beiden Ablesungen genommen, da die Radreibung an der Rückseite des Rades sowieso in dieser Messung unberücksichtigt bleiben mußte und der Wirkungsgrad daher zu gut erschien. Aus diesen in der Zusammenstellung angegebenen Zahlen wurden mit Hilfe des Mollier'schen Dampfdiagrammes die in den folgenden Kurven dargestellten Wirkungsgrade gefunden. Aus Fig. 5 ersieht man, daß das Maximum der Wirkungsgradkurve als Funktion der Umlaufzahl, wie berechnet, bei 3000 Uml./min liegt (auf  $300^\circ$  Dampftemperatur bezogen). In Fig. 6 ist die Zunahme des Wirkungsgrades als Funktion der Dampftemperatur dargestellt, welche nur zum Teil auf verminderte Ventilationsarbeit, zum Teil auf verminderte Dampfreibung in den Schaufeln zurückgeführt werden muß. Da nach dem Augenschein der Verdacht berechtigt war, daß etwas Dampf durch Undichtigkeiten neben den Düsen durchgegangen war, wurden die Ausflußmengen nach der Zeunerschen Formel mit  $k=1,1$  für überhitzten Dampf ausgerechnet, welche Formel allerdings bei den hier in Frage kommenden geringeren Temperaturen etwas zu große Werte ergibt. Berücksichtigt man letzteres, so bestätigt sich die eben ausgesprochene Vermutung, so daß der Wirkungsgrad um etwa 1 vH steigen dürfte. Immerhin verhält sich das Rad noch so ungünstig, daß eine Messung durch ein andres Verfahren geboten war; um so mehr, als der folgende Parsons-Teil so außerordentlich überlegen war, daß der Verdacht eines Fehlers zu Ungunsten des Rades nicht von der Hand zu weisen war. Es wurde daher das Rad entfernt und die Versuche 21 bis 25 durchgeführt. Aus beiden Versuchsreihen wurden Punkte mit der gleichen

Temperatur vor dem Parsons-Teil (siehe die Zahlentafel 1 und spätere Kurven) herausgegriffen und die Leistung graphisch auf die genau gleiche Dampfmenge umgerechnet; die Leistungsdifferenz und die Differenz der Generatorverluste sind vom Aktionsrad abgegeben. Nehmen wir als Beispiel folgendes: Bei  $338^\circ$  vor dem Aktionsrade leisten 6800 kg Dampf 1046 KW, bei  $348^\circ$  vor dem Parsons-Teil 738 KW; also gibt das Rad  $1046 - 738 + 7 = 315$  KW ab. (Die 7 KW sind die Differenz der Generatorverluste von  $\frac{3}{4}$  auf  $\frac{1}{4}$  Belastung.) Dementsprechend gibt 1 kg Dampf im Rade  $\frac{315}{6800} = 40,1$  WE ab, was bei einem verfügbaren Wärmegefälle von  $76,1$  einen Wirkungsgrad von  $52,7$  ausmacht. Die so gewonnenen Punkte sind als Kreise in die Kurve eingetragen und stimmen sehr gut mit der ersten Messung überein, so daß kein Zweifel an der Richtigkeit mehr möglich ist.

Im Anschluß an die Messungen wurden dann Versuche über die Ventilationsarbeit des Rades zunächst ohne und dann mit der in Fig. 7 abgebildeten Abdeckung der Schaufeln durchgeführt. Dazu wurde das Rad auf eine besondere glatte Welle gesetzt, vom Generator elektrisch angetrieben und der Mehrverbrauch an Leistung gegenüber dem Antrieb der Welle

Fig. 5.

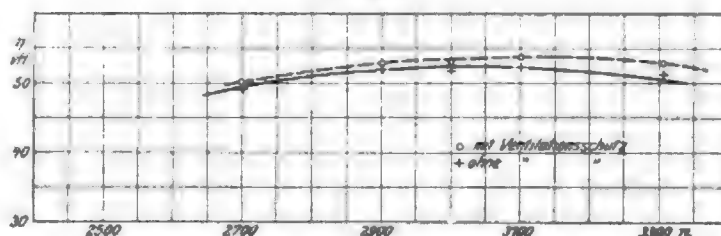
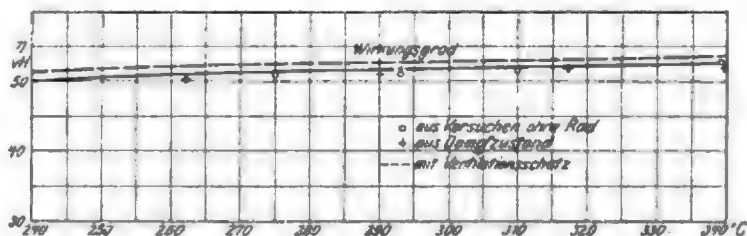


Fig. 6.



ohne Rad gemessen. Die Messung war unter diesen Umständen nicht sehr genau, da der Arbeitsaufwand des Generators als Motor allein viel größer als die Ventilationsarbeit war; doch sind die Kurven, Fig. 5 und 6, als Mittelwerte auf einige Hundertteile richtig. Man sieht aus den Versuchen in Luft verschiedener Dichte, daß der Ventilationschutz die Verluste auf etwa  $\frac{1}{2}$  hinuntersetzt; ferner sind die Verluste dem absoluten Druck proportional und bei gesättigtem Dampf ungefähr halb so groß wie in Luft, also annähernd dem spezifischen Gewicht des Gases proportional. Da das Rad in Dampf von 3 at abs. etwa 8 KW braucht, so ist für diese Verhältnisse der Gewinn mit etwa 4 KW zu veranschlagen, wodurch sich der Wirkungsgrad auf die in Fig. 6 gestrichelt eingetragene Linie erhöht; dabei sind die oben erwähnten Undichtigkeitsverluste, weil nicht ganz sicher, nicht berücksichtigt worden.

Immerhin bleiben unter allen Umständen die Wirkungsgrade recht niedrig; wenn auch die Möglichkeit einer Verbesserung um mehrere Hundertteile durch andre Schaufelformen usw. als sicher anzunehmen ist, so dürfte doch auch mit einem neuen zweistufigen Rad ein Wirkungsgrad von 60 vH mit Teilbeaufschlagung und bei 3 at Gegendruck kaum erreichbar sein. Vermindert man den Gegendruck z. B. auf 1 at abs.,

Fig. 7.

Abdeckung der  
Schaufeln.

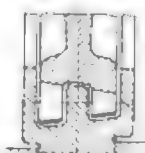
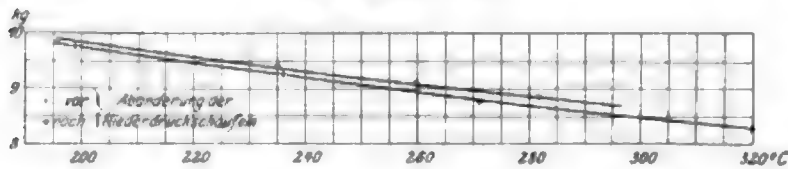


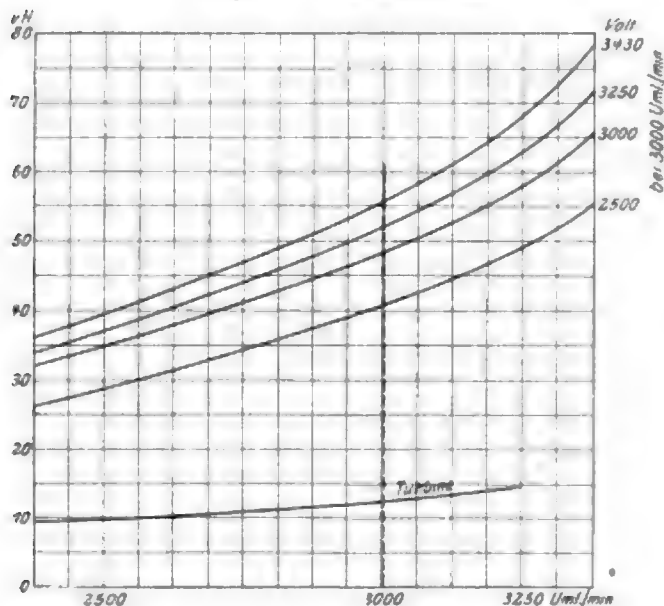


Fig. 12.

Dampfverbrauch des Parsons Teiles als Funktion der Dampftemperatur  
vor dem ersten Teilrad.

sichtigt, daß er mit einem etwas günstigeren Verhältnis von  $\frac{v}{c}$  arbeitet. Der Grund dieser Erscheinung liegt darin, daß der Niederdruckteil zur Hälfte mit einem alten Schaufelprofil versehen war. Zum Teil konnte dem Mangel durch eine kleine Aenderung in der Schaufelstellung vor den Versuchen 26 bis 33 abgeholfen werden; von einem Ersatz der Schaufeln wurde aber in Anbetracht des sowieso günstigen Dampfverbrauches der Maschine abgesehen. Der Betrag der erwähnten Verbesserung ist aus Fig. 12 zu entnehmen, die den Dampfverbrauch der Turbine ohne Hochdruckteil als Funktion der Temperatur vor und nach der kleinen Aenderung zeigt, und die wir zur Berichtigung der Dampfverbrauchversuche an der vollen Turbine, die leider später nicht mehr wiederholt werden konnten, benutzen werden. Es sind daher auch nur die Versuche 26 bis 33 für den Niederdruckteil als maßgebend zu betrachten. Nach dem bisherigen Verfahren — aus den Dampfzuständen — sind nur die Messungen 31 bis 33 berechenbar, wobei der Dampf am Austritt überhitzt war, und die sich ergebenden Werte des Wirkungsgrades sind 0,76, 0,749 und 0,732 für die drei Versuche. Die Punkte liegen 2 vH unter der in Fig. 11 dargestellten allgemeinen Kurve, wobei noch zu bemerken ist, daß wegen der an der Meßstelle herrschenden beträchtlichen, aber nicht genau bekannten Dampfgeschwindigkeit eine gewisse Unsicherheit besteht. Grundsätzlich läßt sich der Wirkungsgrad des Niederdruckteiles noch ausrechnen, sobald die aus Fig. 13 zu entnehmenden Generatorverluste — nach dem Zweiwattmeter-Verfahren im Leerlauf bestimmt — und Turbinenverluste bekannt sind und man die Labyrinthversuche berücksichtigt und zur Arbeit noch die Auslaßverluste zuschlägt. Wegen der Unsicherheit

Fig. 13. Generatorenverluste.



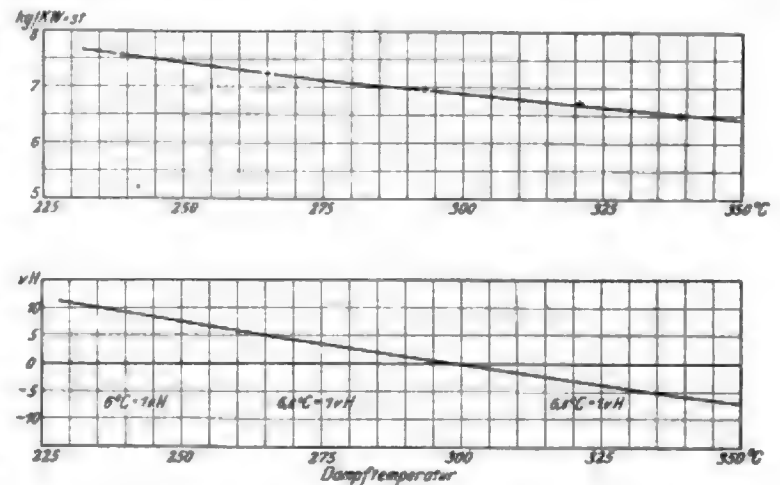
über die genaue Größe der Labyrinthverluste und wegen der unbekannten zusätzlichen Verluste des Generators (Infolge von Feldverzerrung und Wirbelströmen) bei Belastung kann diese Rechnung keinen Anspruch auf Genauigkeit machen und soll daher nicht weiter verfolgt werden. Die Generator- und Turbinenverluste in Fig. 13 sind daher nur der Vollständigkeit wegen angegeben.

## Der gesamte Dampfverbrauch.

Zunächst sind in Fig. 14 bis 17 die besüßlichen Einwirkungen der Dampftemperatur und des Vakuums auf den Dampfverbrauch angegeben, erstere zum Vergleich auf 93,4 vH Luftleere, letztere auf 300° bezogen (Versuche 5 bis 12). Der Dampfverbrauch ändert sich fast linear mit der Temperatur; genau findet man von 300 bis 350° 1 vH

Fig. 14 und 15.

Dampfverbrauch bei 1020 KW und veränderlicher Temperatur für 93,4 vH Vakuum.



Aenderung auf 6,8°, von 250 bis 300° auf 6,8°, alles auf 300° bezogen; unter 250° wird der Einfluß noch größer. Gegenüber anderweitig mitgeteilten Zahlen erscheinen diese Aenderungen sehr gering; doch braucht nur auf die früher erwähnte Abnahme des Wirkungsgrades im Mitteldruckteil hingewiesen zu werden, um den Unterschied zu erklären. Bei einer genügend großen Maschine, wobei das Verhältnis  $\frac{v}{c}$  günstiger gemacht wird (z. B. 1500 KW bei 3000 Uml./min, 3000 KW bei 1500 Uml./min und darüber), nimmt der Wirkungsgrad mit der Temperatur durchweg zu, und es ändert sich daher der Dampfverbrauch schon bei weniger als 6° Temperaturveränderung um 1 vH. Interessant ist es noch, aus Fig. 18 zu sehen, wie die bei gegebenem Anfangsdruck größte Leistung mit zunehmender Dampftemperatur steigt.

Der Einfluß des Vakuums ist sowohl für unveränderliche Dampfmenge — also unter gleichen Strömungsverhältnissen im Hochdruckteil — wie für gleiche Belastung angegeben; die Unterschiede sind, wie man sieht, sehr bedeutend und entsprechen ungefähr den theoretischen Werten.

Für den Dampfverbrauch bei verschiedenen Belastungen, wie er sich aus den Versuchen 13 bis 20 ergibt, sollen die Berichtigungen berücksichtigt werden, die aus den erst nachträglich angebrachten Verbesserungen am Aktionsrad (Ventilation) und am Niederdruckteil folgen. Außerdem sind die Ergebnisse einmal auf ein Vakuum von 94 vH bei Vollast und 95 bei Halblast, wie man es bei 15° Kühlwassertemperatur und Oberflächenkondensation sicher erreicht, das andre Mal auf 96 und 97 vH Vakuum, was der im Winter bei uns meist herrschenden Wassertemperatur von 6 bis 7° entspricht, umgerechnet. In Zahlentafel 2 sind demnach außer den gemessenen Werten die nach dem Gesagten berichtigten und ferner die auf beide Vakuen umgerechneten verzeichnet. Da



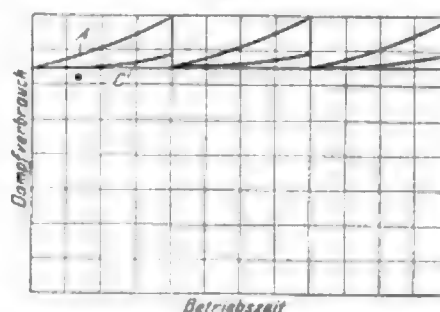
In bezug auf die Betriebsicherheit dürfte mancher geneigt sein, jeder Art kombinierter Turbinen, welche den wenigstens bei kleinen Leistungen langen Hochdruckteil einer Parsons-Turbine vermeidet, den Vorzug zu geben, wenigstens sobald es sich um hohe Dampftemperaturen handelt. Dieser Standpunkt ist heute nicht mehr berechtigt, nachdem es auf Grund langer Erfahrungen gelungen ist, durch geeignete Zylinderkonstruktionen und Schaufelbefestigungen unter gleichzeitiger Vergrößerung der radialen Schaufelspiele ein Schaufelstreifen auch bei den höchsten vorkommenden Temperaturen unmöglich zu machen; dem vielfach verbreiteten Vorurteil gegenüber kann nicht kräftig genug betont werden, daß die kleinsten Radialspele bei einer Parsons-Turbine erheblich größer sind, als z. B. die bei Turbinen mit Druckstufen an der Stelle des Wellendurchtrittes durch die festen Trennwände vorkommenden, was wirtschaftlich durch die große Stufenzahl möglich wird<sup>1)</sup>.

Als ausschlaggebender Gesichtspunkt bleibt demnach nur der Dampfverbrauch übrig; es ist aber zu untersuchen, ob nicht eine andre Art der Kombination zweckmäßiger sei. Dabei wäre zu vergleichen: 1) Anordnung von Druckstufen a) auf einer Trommel, b) in einer Scheibe; 2) Geschwindigkeitsstufung. Die erste Möglichkeit bietet den Vorteil, daß sie den denkbar einfachsten Aufbau des Rotors als Trommel von Parsons übernimmt, dafür aber eine Abdichtung durch Labyrinth, die ungefähr den Trommeldurchmesser haben müssen, gegen den vollen Druck in den Kauf nimmt. Daß die prozentualen Verluste erheblich größer sein müssen als bei einer voll beaufschlagten Turbine, folgt allein aus der Vergrößerung des Durchmessers und damit des Verlustquerschnittes; denn dies durch Verkleinerung des axialen Labyrinthspieles wettmachen zu wollen, wäre, besonders bei mangelhaftem axialem Druckausgleich (Auspuff), mit einer Verminderung der Betriebsicherheit der Maschine gleichbedeutend. Eine Scheibenausführung wäre jedenfalls in bezug auf den Dampfverbrauch die günstigste Lösung, ist aber konstruktiv bei einer größeren Anzahl Kammern recht unpraktisch. Die Geschwindigkeitsstufung dagegen gibt einen recht brauchbaren Aufbau und gleicht ihren geringen Wirkungsgrad zum Teil durch das Fehlen jeder beweglichen Abdichtung gegen den vollen Druck wieder aus; außerdem ist sie das wirksamste Mittel zur Herabsetzung der Geschwindigkeit einer Turbine, und gerade für langsam laufende Turbinen ist eine kombinierte Ausführung von besonderem Wert. Legen wir diese Ausführungsart zugrunde, so ist sofort einleuchtend, daß sie da die Grenze ihrer Anwendung findet, wo der Wirkungsgrad des Parsons-Hochdruckteiles höher als 55 vH wird; denn wenn auch noch etwas höhere Wirkungsgrade des Aktionsteiles unter günstigen Umständen erreichbar sein mögen, so sinkt die Güte des Rades doch auch mit der Maschinengröße. Diese Grenze liegt bei Turbinen von 3000 Umläufen und 12 at Dampfdruck unter Berücksichtigung der Labyrinthverluste etwa bei 500 KW, d. h. bei dieser Größe sind kombinierte und reine Parsons-Anordnungen gleichwertig. Würde man den Druck verringern oder dem Aktionsrade mehr Arbeit zuteilen, als hier angenommen ( $\frac{1}{4}$ ), so verschleibt sich natürlich die Grenze für die kombinierte Turbine weiter nach unten; immerhin fallen noch Ausführungen, wie sie für den Antrieb von langsam laufenden Gleichstromdynamos erforderlich sind, in das Gebiet, wo eine kombinierte Turbine Vorteile bietet.

<sup>1)</sup> Vergl. Z. 1906 S. 950.

Die bisherigen Betrachtungen haben aber noch einen sehr wichtigen Punkt außer acht gelassen, nämlich den bei allen Turbinen mit großen Dampfgeschwindigkeiten, besonders bei geringer Ueberhitzung, also mehr oder weniger bei allen Aktionsturbinen, auftretenden Schaufelverschleiß. Wenn es auch bei manchen Konstruktionen leicht möglich ist, die am stärksten leidenden Teile — bei Geschwindigkeitsstufung die Umkehrschaufeln — zu ersetzen, so bleibt doch die Zunahme des Dampfverbrauches bis zur Ersatzzeit bestehen, und der Dampfverbrauch einer Turbine mit Schaufelverschleiß stellt sich in Funktion der Belastungsdauer durch eine (maßstablose) Kurve A, Fig. 20, dar, wo die Knickpunkte den Ersatz andeuten. Eine solche Turbine muß also im neuen Zustand um einige Hundertteile besser sein als eine solche mit geringen Dampfgeschwindigkeiten, damit die Betriebsergebnisse gleich werden. Für eine kombinierte Turbine gelten die gleichen Betrachtungen in entsprechend vermindertem Maße (Kurve C, Fig. 20), was aber trotzdem die Anwendungsgrenze weiter hinuntersetzt.

Fig. 20.



Ein weiterer wichtiger Punkt ist das Verhalten bei halber Belastung, und da scheint die Möglichkeit der Verwendung von Zusatzdüsen für Vollast und damit einer vollen Druckausnutzung bei verringerter Belastung einer kombinierten Anordnung Vorzüge zu geben. Zunächst muß dazu bemerkt werden, daß der Vorteil nur ein relativer ist, d. h. nur im Verhältnis von Voll- zu Halblast liegt und daher bei dem geringen Wirkungsgrade des Hochdruckteiles nicht zu überschätzen ist. Auch eine reine Parsons-Turbine hat keine große Zunahme von Voll- zu Halblast, nur etwa 3 vH<sup>1)</sup>, wenn sie nicht zu reichlich bemessen ist, was früher meist der Fall war. Außerdem kann man auch hier jeglichen Unterschied zum Verschwinden bringen, wenn man nur die Turbine mit einem an geeigneter Stelle einmündenden selbsttätigen Umlauf versieht und sie für etwa 85 vH der Leistung bemißt; derartige Ausführungen bieten keinerlei Schwierigkeiten.

Fassen wir unsere Betrachtungen zusammen, so zeigt sich, daß es viele Fälle gibt, wo eine kombinierte Turbine großes Interesse beansprucht, daß aber in der Mehrzahl der Fälle die reine Parsons-Turbine, ausgenommen im nicht sehr wichtigen Raumbedarf, bedeutend überlegen ist; kann man doch bei vollster Betriebsicherheit mit dieser Maschine bei 12 at, 300° und günstigen Kühlwasserverhältnissen bei größeren Einheiten einen Dampfverbrauch von weniger als 5,5 kg/KW-st im Dauerbetrieb erzielen.

<sup>1)</sup> s. Z. 1908 S. 517.



## Studien über Heißdampflokomotiven,

entworfen und ausgeführt von der Berliner Maschinenbau-Aktiengesellschaft vorm. L. Schwartzkopff.<sup>1)</sup>

Von E. Brückmann, Dipl.-Ing. in Berlin.

(Fortsetzung von S. 1307)

### C) Versuchsfahrten und deren Ergebnisse.

#### 1) Allgemeine Bemerkungen.

Um sich vor der Ablieferung von der Leistungsfähigkeit dieser Heißdampflokomotiven überzeugen und sie durch Versuche feststellen, ferner auch, um die richtige Behandlung der Lokomotiven im Dienste den Abnahmebeamten der Italienischen Staatsbahnen vorführen zu können, richtete die Berliner

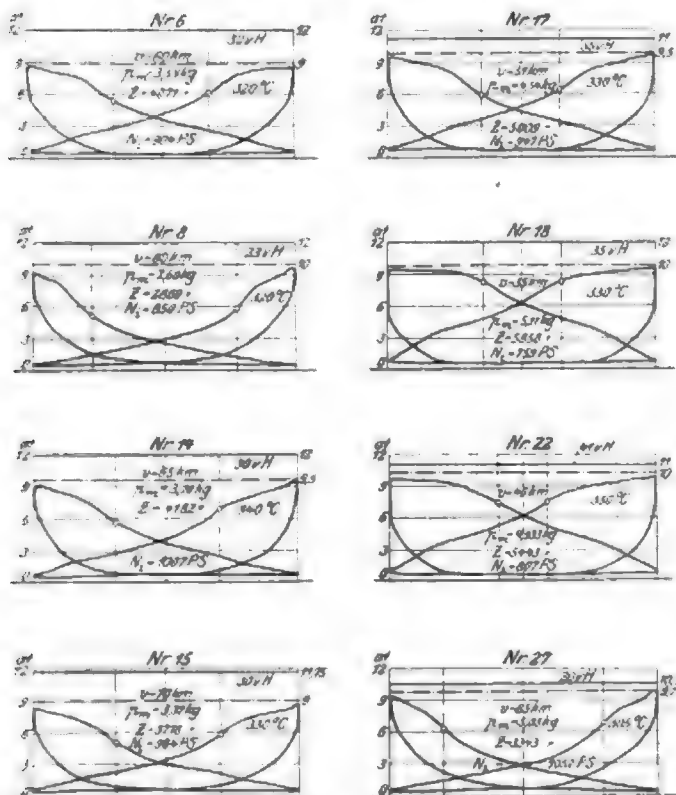
Die Generaldirektion der Italienischen Staatsbahnen dagegen ließ nicht nur ihre Abnahmebeamten, die Herren Ingenieur Silvestri und Werkmeister Artusio und Palleschi, an den Versuchsfahrten teilnehmen, sondern entsandte zu denselben noch besonders Hrn. Valenziani, Inspektor der Versuchsabteilung in Rom, und Hrn. Nossardi, Betriebsinspektor in Turin.

Die Fahrten fanden am 3., 5. und 8. Oktober vorigen

Fig. 43.

Versuchsfahrt am 3. Oktober.

Fig. 44.

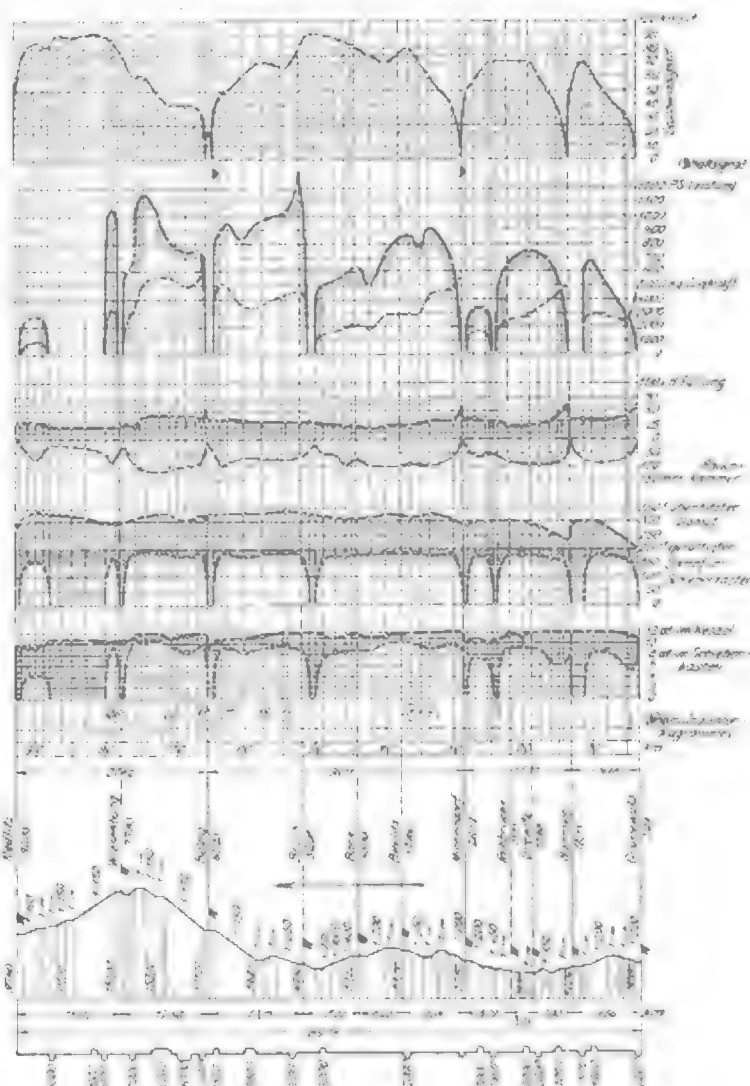


Maschinenbau-A.-G. vormals L. Schwartzkopff an den preussischen Minister der öffentlichen Arbeiten im September vorigen Jahres ein Gesuch, daß ihr gestattet würde, die Lokomotiven an einigen Tagen vor Versuchszügen auf der Strecke von Berlin-Grünwald bis Mansfeld eingehend zu prüfen.

Es sei hierbei bemerkt, daß diese Strecke von rd. 180 km Länge für jede Art von Versuchsfahrten besonders geeignet ist, weil sie Steigungen von 1:450, 1:400, 1:350 und 1:300 und auch solche, und zwar längere, von 1:150, 1:120 und 1:100 aufweist, und weil sie außerdem wenig befahren ist.

Das Gesuch wurde — wie immer — in Unterstützung der Bestrebungen, der deutschen Industrie Aufträge aus dem Auslande zuführen zu helfen, in gütigster Weise genehmigt und außerdem die Teilnahme mehrerer Beamten der Preussischen Staatsbahnen an den Fahrten angeordnet.

<sup>1)</sup> Sonderabdrücke dieses Aufsatzes (Fachgebiet: Eisenbahnbetriebsmittel) werden abgegeben. Der Preis wird mit der Veröffentlichung des Schlusses bekannt gemacht werden.



Jahres statt, und zwar vor besondern, nur aus vierachsigen Personen- und Schlafwagen zusammengesetzten Versuchszügen, die am 3. und 5. Oktober 9 Wagen = 36 Achsen = 291,1 t Netto- und 381,2 t Bruttogewicht, am 8. Oktober dagegen 10 Wagen = 40 Achsen = 323 t Netto- und 412,5 t Bruttogewicht aufwiesen.

Die Versuchlokomotive, Bahn-Nr. 64001, war außer mit dem im Führerstand angeordneten Manometer, Fernthermo-

meter und Vakuummeter (zum Ablesen des Druckes und der Temperatur des überhitzten Dampfes im rechten Schieberkasten sowie der Luftleere in der Rauchkammer) noch mit einem Pyrometer (zum Messen der Temperatur der Feuergase unmittelbar vor der Rauchkammerrohrwand, also beim Verlassen der Ueberhitzerrohre) und mehreren Thermometern ausgerüstet, um die Temperaturen des Naßdampfes und des überhitzten Dampfes im Ueberhitzer-Sammelkasten

sowie der Feuergase in der Rauchkammer feststellen zu können.

Indikatordiagramme konnten leider nur am 3. und 8. Oktober genommen werden, da der betreffende Abnahmebeamte am 5. Okt. durch einen Unfall daran verhindert wurde.

Um den Wasserverbrauch auf den einzelnen Haltestellen schnell feststellen zu können, war der Tenderwasserkasten genau ausgemessen und mit einer Meßplatte ver-

Zahlentafel 2. Probefahrt am 3. Oktober 1907.

9 vierachsige Wagen = 36 Achsen = 291,7 t. Lokomotive + Tender + Zug = 381,2 t.

km	Station	Zeit		Geschwindigkeit km/st	Zylinderfüllung vH	Dampfdruck Kessel Schieber- kasten		Temperatur Ueberhitzer Schieberkasten		Zug in der Rauchkammer mm	Indikatordiagramm			Zugkraft kg	Wasserverbrauch
											Nr.	p <sub>ind.</sub>	P <sub>B.</sub>		
8,09	Grünwald, Abf.	8	10	—	55	11	8	250	200	—	—	—	—	4500	15000 ltr
4,60			11,5	70	40	11,3	5	310	225	70	—	—	—	—	15000 — 13750 = 1250 ltr
7,0			15	50	27	12	8	350	280	90	—	—	—	—	
10,0			18	65	27	12	8,25	320	300	85	—	—	—	—	
11,2			20	70	27	12	0	380	300	80	—	0	0	0	
12,75	Wannsee, Ank.	9	22	—	27	12	—	370	280	—	—	—	—	—	13750 ltr
12,75	Wannsee, Abf.	9	1	—	60	12	8	260	220	—	—	—	—	5000	13750 ltr
14,3			3,2	30	50	12	6	310	240	80	1	4,00	490	4413	Halte- signal 13750 — 5710 = 5010 ltr 5010 ltr = 95,46 ltr/km 52,48 km × 291,7 t = 32,78 ltr/100 tkm 5010 ltr : 100
16,1			8	50	27	12	6	340	260	90	—	—	—	—	
17,5			5,7	60	25	12	9	350	280	90	2	2,96	726	3268	
18,1			7	70	21	12	9	370	290	90	3	2,60	744	2869	
21,7			9	70	21	11,25	9,2	380	300	80	4	2,20	629	3427	
23,8			11	70	30	10,5	0	370	300	50	—	0	0	0	
25,5			13	65	27	10	6,5	360	300	65	—	—	—	—	
27,2			15,5	55	35	11	7	380	300	60	—	—	—	—	
28,1			18	50	35	10,5	0	370	290	30	—	0	0	0	
28,52	Michendorf, Ank.		18,5	—	35	—	—	370	280	—	—	—	—	—	
28,52	Michendorf, Abf.		25	—	62	12	8	—	280	—	—	—	—	5700	
30,0			27,5	40	31	12	9,5	400	310	60	5	4,14	677	4568	
33,2			30	60	32	12	9	480	330	100	6	3,69	904	4071	
35,0			33	70	25	11,7	9,5	480	325	95	7	2,62	750	2890	
36,4			34	80	23	12	10	480	320	90	8	2,60	850	2869	
37,9	Belitz		35	75	23	11,7	10	—	325	100	—	—	—	—	
40,2			37	70	23	11,8	10	470	320	100	9	2,47	708	3725	
42,0			39	75	19	11	8,75	460	320	100	10	1,63	500	1798	
43,9			42,5	80	22	11,78	8,75	400	315	75	11	1,92	627	2118	
46,0			44	85	22	11,25	8,5	390	310	100	12	1,63	566	1798	
49,0			45	90	22	11,5	7	—	320	55	—	—	—	—	
50,0			46	90	30	12	0	—	330	20	—	0	0	0	
52,08	Brück		47	80	30	12	9	400	340	70	13	4,12	1360	4500	
54,2			49	65	30	12	9,5	420	340	75	14	3,79	1007	4182	
57,0			51,5	70	30	11,75	9	470	385	75	15	3,27	964	3718	
59,2			53,5	60	31	11,2	8	480	385	75	16	3,33	814	3663	
62,5			56	31	35	11	9,5	470	385	90	17	4,54	947	5009	
68,6			57,5	48	31	10,6	9,2	—	330	100	—	—	—	—	
64,6			59,8	40	31	10,2	0	—	330	50	—	0	0	0	
65,25	Belzig, Ank.	10	1	—	31	9	—	390	320	—	—	—	—	—	8740 ltr
65,23	Belzig, Abf.		11	—	60	12	9	—	300	—	—	—	—	—	12500 ltr
66,0			13,5	35	35	12	10	415	330	90	18	5,31	759	3858	12500 — 8000 = 4500 ltr 4500 ltr = 130,34 ltr/km 27,62 km 3600 ltr : 27,62 km × 291,7 t = 41,68 ltr/100 tkm
66,6			14,7	40	41	12	9	415	320	100	19	4,634	757	5118	
68,0			16	40	41	11,5	8,5	420	310	100	20	4,454	728	4914	
69,6			18,5	40	41	11,5	9	440	320	110	21	4,798	783	5283	
70,8			20,5	40	41	11	10	440	330	120	22	4,933	807	5443	
72,2			22	48	41	12	10,25	465	335	125	23	5,01	983	5528	
73,4			23,5	60	41	12	10,5	—	320	120	24	4,77	1171	5970	
75,4			26	60	21	11,5	10,75	440	315	95	25	2,859	697	3132	
77,2			27	75	27	10,5	0	400	300	25	26	0	0	0	
78,5	Wiesenburg		28,1	85	20	10,5	9,7	380	295	90	27	3,03	1052	3343	
80,0			29	90	25	10,7	0	—	295	50	—	0	0	0	
82,7			31	90	25	11	0	—	320	30	—	0	0	0	
85,0			33	87	25	11	0	—	330	75	—	0	0	0	
86,6			34,5	90	25	11	0	—	335	25	—	0	0	0	
88,0			36	80	25	10,7	0	—	340	20	—	0	0	0	
88,5			36,5	85	27	10	4,5	370	345	50	28	0,838	291	925	
91,0			38	80	20	9,5	4,25	380	340	50	—	—	—	—	
92,2			39	70	30	10	0	—	300	20	—	—	—	—	
92,85	Nedlitz, Ank.	10	39,5	—	30	10	—	—	280	—	—	—	—	—	8900 ltr



Zahlentafel 3. Probefahrt  
9 vierachsige Wagen = 36 Achsen = 291,6 t.

km	Station	Zeit		Geschwin- digkeit km/st	Zylinder- füllung vH	Dampfdruck		Temperatur		Zug in der Rauch- kammer mm	Wasserverbrauch
		st	min			Kessel kg/qcm	Schieber- kasten kg/qcm	Ueber- hitser °C	Schieber- kasten °C		
3,09	Grünwald, Abf.	7	55	—	50	11,5	8	—	200	—	13 900 ltr ↑ 13 900 - 12 800 = 1050 ltr
4,5			59	45	30	11,75	9	—	260	—	
5,4		8	59,7	50	30	12	10	—	280	120	
7,0			1,9	58	25	11	8	—	310	30	
8,0			2,0	62	25	11	7	—	320	30	
8,8			2,7	62	25	11	0	—	320	20	
10,0			4	40	25	10	0	—	320	—	
10,6			5,5	43	25	10	8,5	—	310	60	
11,5	Wannsee, Ank.	8,7	6,6	50	30	11	0	—	300	20	12 870 ltr ↓
12,75			—	—	—	11	—	—	365	—	
12,75	Wannsee, Abf.	8	57	—	70	12	7,5	—	220	50	13 400 ltr ↑
13,1	9	58,7	80	45	11,5	7	260	220	100		
13,4		—	40	40	11,2	6,75	300	270	100		
14,4		1	52	40	11,5	6,5	340	290	110		
15,4		2	60	30	11,7	8	350	310	100		
16,8		3,3	70	80	11,7	9	360	320	100		
17,8		4	70	25	11,5	9	370	330	50		
20		6	75	25	12	9	370	320	100		
22,9		7,5	75	27	11,5	8,5	370	320	100		
24,0		9	75	27	12	9	370	320	110		
25,6		Haltesignal vor	10,3	70	30	11,2	8	390	330	110	
27,6			12	65	30	12	7	390	320	90	
28,1	Michendorf, Ank.	13	—	30	12	—	—	320	—	Haltesignal 12 400 - 6300 = 6100 ltr 6100 ltr : 52,48 km = 116,3 ltr/km 52,48 km × 291,6 t = 36,3 ltr/100 tkm 100	
28,1	Michendorf, Abf.	9	16,5	—	70	12	—	—	330		—
28,6	18		30	60	12	6	360	340	90		
29,6	19,5		50	50	11,25	7,25	390	350	140		
30,6	20,7		55	40	12	9	400	355	160		
32,9	22,3		65	40	11,6	8,5	450	355	160		
33,3	23		70	40	11,6	8,5	450	360	180		
34,5	24		75	25	11,5	9,7	450	340	140		
35,5	24,7		87	25	12	9,5	360	320	110		
36,5	25,5		85	30	12	1,0	380	320	100		
36,7	26		—	30	11,7	—	420	340	—		
36,7	Haltesignal vor		27	—	70	11,5	9	—	320	—	↑
37,3			27	30	50	11,5	8,5	400	320	150	
38,1	Beelitz	30	50	40	12	9	420	330	160		
39,5		31	60	48	11,5	8,5	400	330	100		
40,7		32,5	70	30	12	9	390	330	155		
41,6		33,5	80	25	11,5	9,5	380	320	140		
43,7	Bork	34,5	88	25	11,25	7,5	360	310	75		
45,2		35,5	82	25	11,75	8	350	300	100		
46,1		36,5	85	25	12	8	350	310	50		
47,6		37,5	80	25	12	2	360	330	60		
48,9	Haltesignal	38	88	30	12	0,5	380	330	50		
51,0		40	52	30	11,75	0	390	330	40		
52,08	Brück	41,5	40	40	12	8,5	400	340	90		
52,5		42,6	52	40	12	8,5	400	330	145		
53,5		43,6	60	30	11,75	9	420	350	90		
55,1		45	62	30	12	9,5	430	340	150		
57,0		47	65	31	11,5	8,8	450	350	100		
58,8		48	70	30	12	8,25	430	340	120		
59,7		49	62	30	11,75	8,5	450	350	110		
61,0		50,5	58	30	11,5	9	450	350	100		
62,0		52	53	37	12	9	450	350	50		
63,1		53	47,5	40	12	9	440	350	140		
63,9		54	48,5	40	12	9	440	340	140		
65,0		55	50	40	11,5	8	—	330	110		
65,23	Reisig, Ank.	55,5	—	40	11,5	8	—	330	—	6200 ltr ↓	
65,23	Beitzig, Abf.	10	12,3	—	62	11,75	7	—	260	60	15 000 ltr ↑ 15 000 - 12 250 = 2750 ltr 2750 ltr : 27,63 km = 99,6 ltr/km 27,63 km × 291,6 t = 34,1 ltr/100 tkm 100
65,8			15	30	55	11,5	6	300	280	110	
67,6			18	42	51	11,5	8,3	400	320	160	
69,4			20,5	46	45	11,5	9	420	320	180	
70,6			22	48	43	11,5	9	430	330	170	
72,0			23,3	51	35	11,75	9,25	420	340	150	
73,0			25	60	35	11,75	8,5	420	370	130	
74,4			26	57	35	11,25	9	420	330	120	
75,2			27	70	25	11,25	0	400	340	110	
75,8			27,5	73	30	12	2	400	330	45	
77,8			29	75	25	12	8,25	390	350	—	
79,4			30,5	70	25	11,75	8,5	400	360	100	
80,4			31,5	80	25	11,5	8	390	360	50	
81,4			32	81	30	11,5	0	380	350	30	
82,3			32,7	80	30	11,5	0	370	340	45	
83,6			33,5	80	30	12	0	360	330	45	
85,0			34,5	78	35	12	4	370	340	35	
86,4			35,5	78	35	11,5	4	360	350	60	
87,5			36	88	30	11	6,5	360	360	60	
88,4			37	80	25	12	0	360	360	15	

am 5. Oktober 1907.

Lokomotive + Tender + Zug = 381,1 t.

km	Station	Zeit		Geschwin- digkeit km/st	Zylinder- füllung vH	Dampfdruck		Temperatur		Zug in der Rauch- kammer mm	Wasserverbrauch
		st	min			Kessel kg/qcm	Schleber- kasten kg/qcm	Über- hitzer °C	Schleber- kasten °C		
89,0	Nedlitz, Ank.		38	75	30	11,5	8	350	340	100	▼ 12 250 ltr
91,2			39,5	79	30	12	8	360	350	20	
93,0			40	71	30	12	8	350	340	10	
92,85			41	—	30	11,5	—	—	310	0	
92,85	Nedlitz, Abf.	10	52,3	—	70	11,5	8	—	300	60	12 250 ltr
93,6	Lindau		53,5	81	51	10	7	290	270	70	▲ 12 250 — 11 400 = 850 ltr 850 ltr : 18,6 km = 45,7 ltr km 850 ltr : 18,6 km × 291,6 t 100 = 15,7 ltr 100 tkm
94,4			55	50	43	10	7	320	260	150	
95,2			56	60	40	10	7	370	290	155	
96,4			57	70	27	10,7	9	390	310	150	
96,9			58,5	82	25	10,7	8,5	360	320	100	
100			59,5	85	25	11,5	5	350	320	50	
100,5		11	—	50	25	11,5	0	345	320	20	
101,2			1,3	53	30	10,5	7	340	320	100	
101,95			1,5	58	35	10,7	7	360	320	150	
103,6			3	70	30	11	7,5	370	340	140	
104,4			4	72 (69)	25	11,5	9	370	345	105	
106,6	Güterglück, Ank.		5,5	70	21	11,25	9,5	370	325	100	▼ 11 400 ltr
108,2			7	72	21	11,25	9,5	370	310	100	
109,2			8	80	25	11	8,5	360	310	60	
110,8			8,5	80	20	11,25	6	360	310	110	
111,45			9,5	—	20	11,5	—	—	300	—	
111,45	Güterglück, Abf.		12,2	—	20	11,5	7,5	—	300	75	11 400 ltr
112,2	Brücke		13	40	40	12	8	360	340	140	▲ 11 400 — 8000 = 3400 ltr 3400 ltr : 35,89 km = 94,7 ltr km 3400 ltr : 35,89 km × 291,6 t 100 = 32,5 ltr 100 tkm
113,0			13,5	64	35	11,25	8	390	360	150	
113,8			16,5	75	25	11	9	390	360	60	
115			17	85	25	11,5	8	360	350	60	
116			18	88	30	12	0	350	340	30	
117			18,5	76	25	11,25	8	360	330	50	
118			19,5	75	30	11,5	0	340	320	50	
118,9			20	60 (50)	25	11,5	0	—	320	50	
119,2			20,5	55	25	11	8	340	320	80	
121,2			22,5	70	27	11,5	8,25	360	325	110	
123,9			24,5	75	27	11,7	8,5	420	340	150	
126,6	Calbe		26,5	80 (82)	21	11,7	9,5	390	340	110	▼ 8000 ltr
129,0			28	80	21	11,5	9	400	350	100	
130,4			22,5	76	25	11	9	390	340	110	
132,6			31	76	30	11	9	430	340	160	
134,0			32	68	30	11,7	9,5	440	350	170	
136,4			34	75	21	10,5	9,5	390	330	110	
137,2			35	80	21	11	10	380	325	125	
138,6			35,7	85 (90)	21	11,7	8	370	320	100	
139,1			36	87	30	12	0	370	320	50	
140,4			37	70	25/70	11,5	8	370	325	90	
142,4			37,5	78	25/70	11,7	7	370	340	50	
145,2	Garten, Ank.		41	75	27	11	9	380	345	120	▼ 15 000 ltr
146,2			42,5	68	30	11,7	8	390	340	10	
147,34			43	—	30	11,7	0	—	340	—	
147,34	Garten, Abf.	12	4	—	70	11,5	7,5	—	240	50	15 000 ltr
148,4	Sandersleben, Ank.		6,5	40	50	9,5	7	290	260	150	▲ 15 000 — 11 250 = 3750 ltr 3750 ltr : 22,50 km = 166,6 ltr km 3750 ltr : 22,50 km × 291,6 t 100 = 57,1 ltr 100 tkm
151,6			9,5	56	35	9,5	8,25	390	290	110	
153,4			12,5	40	42	9,5	7,7	360	300	140	
155,4			15	39	47	9	7,7	370	315	100	
156,8			17	40	27	7,8	5	380	300	50	
157,2			20	46	30	7	0	350	295	50	
158,6			20,5	36	40	7	2 (6)	340	300	50	
161			24	47	43	8,7	2	350	335	100	
162,0			25,5	51	43	9,2	0	340	320	60	
163,4			27	—	43	8	0	330	295	—	
163,4	Sandersleben, Abf.		32,5	—	46	11,5	9,5	—	295	30	11 250 ltr
164,0	Uttstedt, Ank.		25	80 (37)	54	11	8	330	300	75	▼ 11 250 ltr
165,0			36,5	33	40	10	8	340	300	120	
166,0			38	30	46	9,75	8	340	305	90	
167,0			40,5	29	46	9,75	8	340	310	85	
168,0			42	30	46	9,75	8	350	310	85	
168,6			48,5	30	46	9,75	8	360	320	100	
169,6			45,5	36	40	9,75	2	360	320	90	
169,84			46	—	40	9,75	—	360	320	—	
169,84	Uttstedt, Abf.	12	54	—	60	12	9	—	320	75	11 250 ltr
170,1	Mansfeld, Ank.		56	35	48	11,5	8	360	355	90	▲ 11 250 — 9250 = 2000 ltr 2000 ltr : 9,17 km = 218,1 ltr km 2000 ltr : 9,17 km × 291,6 t 100 = 74,8 ltr 100 tkm
171,2			57,5	37	37	11,25	8,5	360	355	90	
172,2			58,7	32	45	11,5	9,5	370	340	85	
176,2		1	1	30	49	11,5	8	370	330	90	
174,4			3	31	49	11,2	8	370	320	105	
175,6			5,5	30	49	11,2	8	370	320	50	
177,2			9,5	29	49	10,5	7,5	370	320	75	
177,8			10,75	40	30	9,75	7	350	295	90	
178,6			11,5	53	30	8,75	1	340	285	35	
179,01			12,5	—	30	8,25	—	—	285	—	





Bei dieser Fahrt wurde ein Gemisch von leichter ober-schlesischer Kohle und Steinkohlenbriketts benutzt, und der Blasrohrsteg war um 3 mm stärker.

Der Verlauf der Probefahrt ist aus den Figuren und Zahlentafeln klar ersichtlich. Im allgemeinen wurden schneller höhere Temperaturen erreicht (beim ersten Anfahren 300°

schon nach 4 km) und leichter höhere gehalten (320 bis 360°).

Auf der Hinfahrt mußte bei km 50, 82 bis 85, 100, 118 und 140 der Regler abgesperrt und mit geöffnetem Umlauf leer gefahren werden, da die zulässigen Höchstgeschwindigkeiten erreicht wurden.

Hinter der Station Güsten, auf den Steigungen von

Zahlentafel 4. Probefahrt am 5. Oktober 1907.

9 vierachsige Wagen = 36 Achsen = 291,6 t. Lokomotive + Tender + Zug = 381,1 t.

km	Station	Zeit		Geschwin- digkeit km/st	Zylinder- füllung vH	Dampfdruck		Temperatur		Zug in der Ranch- kammer mm	Wasserverbrauch
		st	min			Kessel kg/qcm	Schieber- kasten kg/qcm	Ueber- hitzer °C	Schieber- kasten °C		
179,01	Mansfeld, Abf.	2	43	—	70	10	—	250	205	—	8800 ltr
178,1			45	32	27	8	7	250	225	20	$\begin{aligned} &8800 - 7200 = 1600 \text{ ltr} \\ &1600 \text{ ltr} : 81,67 \text{ km} = 50,5 \text{ ltr/km} \\ &1600 \text{ ltr} : 291,6 \text{ t} \times 31,63 \text{ km} \\ &100 = 17,8 \text{ ltr/100 tkm} \end{aligned}$
177,8			48	40	35	7,5	5,5	250	235	35	
175,8			49	72	25	8,5	3	260	240	10	
172,8	Uettstedt		51	80	25	9,25	3	260	250	10	
169,4			55	62	25	11	4	270	260	10	
166,0			57	75	23	11	4	280	270	10	
164,0	Sandersleben		59,5	0	25	10,5	8	290	280	—	
163,0		3	1	40	60	10	8	300	290	80	
161,4			4	46	80	12	9	360	315	70	
159,4			7	70 (65)	40	11,5	5	380	340	25	
154,4			10	80	21	12	4	390	340	10	
150,8			18	80	21	10,5	4	355	335	10	
148,0			16	57	21	11,5	0	340	330	10	
147,84	Güsten, Ank.		17,5	—	21	11,5	—	—	330	—	7200 ltr
147,34	Güsten, Abf.	3	29	—	70	11,5	—	320	280	—	15000 ltr
146,1			31	30	47	11,5	8	360	320	50	$\begin{aligned} &15000 - 7100 = 7900 \text{ ltr} \\ &7100 \text{ ltr} : 82,11 \text{ km} = 86,5 \text{ ltr/km} \\ &7900 \text{ ltr} : 291,6 \text{ t} \times 82,11 \text{ km} \\ &100 = 29,0 \text{ ltr/100 tkm} \end{aligned}$
144,4			33	70	25	11,5	9	370	340	80	
142,8			35	80	23	12	9,4	380	340	60	
139,6	Gattersleben		37	72	30	12	9,4	380	340	70	
136,9			39	72	25	12	9,6	390	325	70	
134,0			41	80 (90)	27	11,5	9	390	320	65	
131,8	Calbe		43	84	30	11,5	0	360	320	80	
128,4			45	82	21	11,5	8,5	350	325	60	
126,0			47	78	21	12	8,5	360	330	80	
123,3			49	88	23	11,5	8,5	380	335	65	
120,4	Barby		51	82	21	12	9	380	340	70	
117,8			53	76	27	12	8,8	400	340	55	
115,8			55	84	27	12	9	400	340	65	
112,8			57	68	30	12	9,3	400	340	80	
111,45	Güterglück, Ank.		58,5	—	30	11,5	—	380	330	—	
111,45	Güterglück, Abf.	4	7	—	70	11,5	6	—	330	30	
111,0			8	30	54	12	7	—	350	100	
109,6			10	60	40	12	7	—	330	80	
107,4			12	62	27	12	8	—	340	80	
105,8			14	75	25	12	10	—	340	100	
102,6	Lindau		16	85	27	12	8,7	—	340	80	
99,4			18	80	25	12	9,6	—	340	100	
96,0			20	80	27	12	9,6	—	345	100	
94,2	Nedlitz		22	78	30	11,5	9,6	—	345	115	
91,6			24	80	27	11,5	9,6	—	345	100	
89,0			26	78	25	11,5	9,8	—	345	85	
86,8			28	55	33	12	7	—	335	80	
85,7			30	30	35	11,7	0	—	325	20	
84,6	Halte- signal		30,5	—	35	11	—	—	510	—	
84,6			37,5	—	70	11	6	—	310	—	
82,8			42	40	57	11,5	8	—	325	80	
81,4			44	45	40	11,5	9,2	—	320	80	
79,6			46	51	38	11,5	9,2	—	330	100	
77,6			48	70	30	12	9,2	—	340	90	
75,4			50	49	30	11	9,2	—	340	90	
73,8			52	60	30	11,5	8,8	—	340	90	
71,4			56	78	27	11,5	8,7	—	340	90	
68,6				90	30	10,2	8	—	325	90	
67,0				93	30	10	3	—	320	80	
66,3				94	39	10	6	—	315	20	
65,23	Beitzig, Ank.			—	39	10	—	—	315	10	7900 ltr
65,23	Beitzig, Abf.										12800 ltr
											$\begin{aligned} &12800 - 7750 = 4450 \text{ ltr} \\ &4450 \text{ ltr} : 62,14 \text{ km} = 73,2 \text{ ltr/km} \\ &4450 \text{ ltr} : 291,6 \text{ t} \times 62,14 \text{ km} \\ &100 = 25,1 \text{ ltr/100 tkm} \end{aligned}$
3,09	Grünwald, Ank.										7750 ltr

1:100, zeigte sich, daß die Roststäbe durchaus nicht für das verwendete Kohlen- und Brikettgemisch paßten, indem der Rost vollkommen verschlackte und durchbrannte, und das geschah auch sofort wieder nach möglicher Herrichtung des Feuers in Sanderleben und Hettstedt. Der Dampfdruck sank von 12 auf 9, ja 7 at herab, so daß auf den 3 Steigungen von 1:100 nur mit 8 at Schleberkastendruck und rd. 46 bis 49 vH Füllung gefahren werden konnte, wobei nicht mehr als 30 km/st Fahrgeschwindigkeit erreicht wurden.

Im übrigen verlief die Hinfahrt tadellos, und es wurden ständig 150 bis 200° Ueberhitzung erzielt.

Die Rückfahrt verlief noch schöner und gleichmäßiger, da der Rost in Mansfeld gründlich gereinigt worden war. Von Belzig ab konnten keine Ablesungen mehr gemacht werden, da es inzwischen zu dunkel geworden war.

Auf den Wasserverbrauch für die einzelnen Zwischenstrecken werde ich später zurückkommen.

Bezüglich des Kohlenverbrauches sei folgendes bemerkt: Für das Anheizen in Grunewald wurden 300 kg verbraucht, während auf dem Tender 3000 kg leichte oberschlesische

Kohle und 2500 kg Steinkohlenbriketts mitgenommen wurden. Unterwegs wurde nichts hinzugenommen. Bei der Rückkehr in Grunewald blieben nach Abzug einer Menge, die zum Ausgleich der ursprünglichen Rostbeschickung nötig gewesen wäre, 200 kg Kohle übrig, so daß der gesamte Kohlenverbrauch 5300 kg ohne und 5600 kg mit Berücksichtigung der Anheizmenge betrug.

Bei der Ankunft in Mansfeld wurden 4 Korb Lösche zu je 28 kg = 112 kg aus der Rauchkammer entfernt, bei der Rückkunft in Grunewald 3½ Korb = 98 kg.

Da auf der Hinfahrt 1030 + 470 + 6100 + 2750 + 850 + 3400 + 3750 + 2000 = 20350 ltr und auf der Rückfahrt 1600 + 7100 + 4550 = 13250 ltr, zusammen also 33600 ltr Wasser verbraucht wurden, so ergibt das eine Verdampfung von 6,34 bezw. 6,00 ltr auf 1 kg Kohle. Hierbei ist aber zu berücksichtigen, daß auf der Station Wannsee während des Aufenthaltes von 49 min dem Kessel allein 470 ltr Wasser zugeführt werden mußten, wobei die Sicherheitsventile längere Zeit abbliesen.

(Schluß folgt.)

## Sitzungsberichte der Bezirksvereine.

Eingegangen 15. Juli und 3. August 1908.

Bergischer Bezirksverein.

Sitzung vom 17. Juni 1908.

Vorsitzender: Hr. Blecher. Schriftführer: Hr. Voigt.

Anwesend 35 Mitglieder und 3 Gäste.

Hr. Oberingenieur C. Regenbogen aus Sterkrade (Gast) spricht über Dampfturbinen und Wärmekraftmaschinen.

Sodann findet eine Besprechung über die Frage statt:

Ist es technisch unrichtig, bei Flammrohrkesseln für 12 at Betriebsdruck und 11 bis 12 m Länge Wellrohre von 1200 bis 1350 mm Dmr. zu verwenden?

Hr. H. Siller stellt fest, daß der im Elberfelder Elektrizitätswerk explodierte Kessel seit 1899, also 9 Jahre lang, in Betrieb gewesen ist, ehe die schädliche Formänderung des Flammrohres eintrat. Die Untersuchung habe gezeigt, daß sich ölhaltiger Schlamm dauernd abgelagert habe. Unter normalen Betriebsverhältnissen und bei normaler Beschaffenheit des Speisewassers könnten Wellrohrkessel größter Abmessungen anstandslos auch für hohen Druck verwendet werden.

Hr. Hilger führt aus, daß von der Firma Schulz Knaudt in Essen bis Ende des Jahres 1907 rd. 150 000 Wellrohrschüsse mit Durchmessern bis zu 1600 und 1700 mm geliefert worden seien, die zu etwa 50 000 Flammrohrkesseln mit Betriebsdrücken bis zu 12½ at verarbeitet sein mögen. Diese Zahlen geben ein Bild von der großen Verbreitung der in Frage stehenden Bauart. Von diesen Kesseln hätten nur sehr wenige Schaden gelitten. Die bei starkem Betriebe wohl möglichen Temperaturen von 1600 bis 1800° C seien an und für sich nicht schädlich, solange für glatte Wärmeübertragung gesorgt sei. Es sei wohl zu beachten, daß die Angaben der Kesselstein- und Oelgehalte in Gewichtprozenten gegeben werden; bei Berücksichtigung des Gewichtunterschiedes ergebe sich für das Verhältnis der Mengen ein ganz anderes Bild. Die Unrundheit der Flammrohre in den übrigen Kesseln des Elberfelder Elektrizitätswerkes sei erklärlich, da es selbstverständlich sei, daß alle Kessel Oel geführt haben, wenn in einem Oel nachgewiesen ist. Die Praxis habe ergeben, daß die Explosionsgefahr bei Großwasserraumkesseln gegenüber Wasserrohrkesseln äußerst gering sei; eine Explosion wirke aber für das Personal bei letzteren nicht minder gefährlich als bei ersteren. Hr. Hilger hält es für möglich, daß bei der Elberfelder Explosion der niedrige Stand des Wasserspiegels mitgewirkt habe; den Grund zu dieser Vermutung glaubt er in einer eigenartigen Einbeulung an dem explodierten Kessel zu erblicken.

Hr. Müller erklärt, mit seinem Vortrage, den er im Mai im Anschluß an den Bericht des Herrn Beigeordneten Blesinger gehalten, habe er nicht untersuchen wollen, welche Ursachen an der Explosion im Elektrizitätswerk schuld gewesen wären, sondern welche Ursachen in diesem Falle hätten mitsprechen können. Oel sei in sehr vielen Kesseln zu finden. Für den Betriebsingenieur bestehe die Frage: Ist Oel allein schuld, oder gibt es noch andre Ursachen? Der Vortrag habe den Zweck gehabt, nachzuweisen, daß Größen und Be-

anspruchungen vorhanden sind, die bislang nicht berücksichtigt wurden. Ueberhaupt stele die neuere Richtung in der Technik dahin, sich nicht bei hohen Sicherheitszahlen zu beruhigen, sondern höhere Beanspruchungen zuzulassen, dafür aber alle auftretenden Einflüsse in die Rechnung hineinzuziehen. Durch seinen Vortrag habe er nachgewiesen, daß bleibende Formveränderungen entstehen, die sich im Laufe der Zeit vergrößern, bis sie endlich zum Bruch führen. Es dürfte angemessen sein, sich nicht damit zu trösten, daß derartige Fälle von Explosionen nur selten vorgekommen seien, es müsse vielmehr auch untersucht werden, ob es nötig sei, bei zunehmendem Wellrohrdurchmesser die Wellenform zu ändern.

Hr. Wirtwein erklärt, daß Wellrohre mit größeren Durchmessern empfindlicher seien als solche mit kleineren. Prozentual seien mehr Flammrohre von großem Durchmesser explodiert als von kleinem; allerdings sei bei den meisten Explosionen Wassermangel oder Oel im Kessel die Ursache gewesen. Er weist darauf hin, daß im Barmer Wasserwerk Flammrohrkessel für 6 at Betriebsdruck seit 25 Jahren ständig und während ¾ der Zeit sogar Tag und Nacht in Betrieb seien; an diesen Kesseln habe sich keine Spur von Formänderung gezeigt; sie würden allerdings mit gereinigtem Ruhrwasser gespeist.

Im weiteren Verlaufe der Besprechung wird darauf aufmerksam gemacht, daß schon ganz geringe Mengen von Oel genügen, um eine Ueberhitzung der Kesselbleche zu veranlassen, daß selbst Oelabscheider nicht immer zuverlässig arbeiten und daß trotz gut arbeitender Oelabscheider der Dampf immer noch Oel einführe, daß Oel dem Wärmedurchgang ein 11- bis 26 mal größeres Hindernis biete als Kesselstein, daß das im Elektrizitätswerk explodierte Rohr in seiner ganzen Länge sehr starke Ablagerungen aufweise, daß an den Gallowayrohren sogar Oelstreifen zu erkennen seien, und daß der Kesselstein außerordentlich stark mit Oel durchtränkt gewesen sei.

Sitzung vom 15. Juli 1908.

Vorsitzender: Hr. Blecher. Schriftführer: Hr. Voigt.

Anwesend 25 Mitglieder und 2 Gäste.

Hr. P. Fischer hält einen Vortrag über die Herstellung von Acetylen und seine Verwendung zur Beleuchtung und autogenen Schweißung<sup>1)</sup>.

Eingegangen 18. Mai 1908.

Braunschweigischer Bezirksverein.

Sitzung vom 6. April 1908.

Vorsitzender: Hr. Franke. Schriftführer: Hr. Reinhardt.

Anwesend 36 Mitglieder und 34 Gäste.

Hr. Franke spricht über die Cunard-Schnelldampfer »Lusitania« und »Mauretania«<sup>2)</sup>.

<sup>1)</sup> Vergl. Z. 1908 S. 66, 1291.

<sup>2)</sup> Vergl. Z. 1903 S. 147, 182; 1904 S. 651, 870; 1905 S. 1257; 1906 S. 966; 1901, 2124; 1907 S. 841, 1328, 1862, 1519, 1547, 1604, 1678, 1801, 1842, 1875; 1908 S. 556, 764, 977, 1017.

**Sitzung vom 11. Mai 1908.**

Vorsitzender: Hr. Franke. Schriftführer: Hr. Reinhardt.  
Anwesend 26 Mitglieder und 3 Gäste.

Hr. Arndt spricht über neuere Patente auf Schaltungen für elektrische Weichenstellvorrichtungen.

**Eingegangen 23. Mai 1908.**

**Chemnitz Bezirksverein.**

**Sitzung vom 12. Februar 1908.**

Vorsitzender: Hr. Schröter. Schriftführer: Hr. Gerlach.  
Anwesend 57 Mitglieder und Gäste.

Hr. Syndikus Dr. jur. R. Bürner, Berlin (Gast), hält einen Vortrag über die Entstehung, Entwicklung und wirtschaftliche Bedeutung des Automobils.

**Sitzung vom 10. März 1908.**

Vorsitzender: Hr. Biernatski. Schriftführer: Hr. Gerlach.  
Anwesend 38 Mitglieder und Gäste.

Hr. W. Schröter spricht über Schiffshebewerke<sup>1)</sup>.

**Eingegangen 18. Mai und 10. Juni 1908.**

**Dresdner Bezirksverein.**

**Sitzung vom 9. April 1908.**

Vorsitzender: Hr. Koritzki. Schriftführer: Hr. Lewicki.  
Anwesend 56 Mitglieder und 3 Gäste.

Hr. Buschkiel berichtet über den Vortrag von Prof. Riedler über die Entwicklung des maschinentechnischen Studiums<sup>2)</sup>.

**Sitzung vom 14. Mai 1908.**

Vorsitzender: Hr. Koritzki. Schriftführer: Hr. Barnewitz.  
Anwesend 59 Mitglieder und 21 Gäste.

Hr. Reg.-Baumeister Eloesser-Charlottenburg (Gast) spricht über das Stahlkraftband<sup>3)</sup>.

**Eingegangen 23. Mai 1908.**

**Elsaß-Lothringer Bezirksverein.**

**Sitzung vom 31. März 1908.**

Hr. P. Illis spricht über Druckluftwerkzeuge<sup>4)</sup>.

**Sitzung vom 14. April 1908.**

Vorsitzender: Hr. Trautweiler. Schriftführer: Hr. Seidel.  
Anwesend 30 Mitglieder und 2 Gäste.

Hr. Hohenemser hält einen Vortrag über die Elektrizität in der Textilindustrie.

**Eingegangen 22. April 1908.**

**Hannoverscher Bezirksverein.**

**Sitzung vom 6. März 1908.**

Vorsitzender: Hr. Book. Schriftführer: Hr. Medions.  
Anwesend 67 Mitglieder, 2 Teilnehmer und 17 Gäste.

Hr. Dunsing hält einen Vortrag: Welches Kesselsystem ist für einen gegebenen Fall das geeignetste?

Die beweglichen Kessel und Schiffskessel schließt der Vortragende aus seiner Betrachtung aus. Folgende Gesichtspunkte kommen für feststehende Kessel in Betracht:

a) Die Betriebssicherheit. In Anlagen, wo man nur einen Kessel zur Verfügung hat, empfiehlt es sich besonders, eine Bauart anzuwenden, die wenig zu Schäden und Betriebsstörungen neigt.

b) Die Größe des Kessels. Die verschiedenen Kesselarten lassen sich nicht für alle Größen bauen. So lassen sich Flammrohrkessel für Heizflächen unter 10 qm nicht herstellen.

<sup>1)</sup> Vergl. Z. 1894 S. 1070, 1229, 1333; 1895 S. 51; 1896 S. 57 u. f.; 1897 S. 1232; 1898 S. 979; 1899 S. 946, 1147; 1900 S. 1700; 1901 S. 253; 1904 S. 326, 1589, 1709 u. f.; 1904; 1905 S. 1758; 1907 S. 799, 1925 u. f.

<sup>2)</sup> a. Z. 1906 S. 703.

<sup>3)</sup> a. Z. 1907 S. 1957.

<sup>4)</sup> Vergl. Z. 1897 S. 1176; 1898 S. 1028; 1899 S. 25, 907; 1900 S. 1326; 1901 S. 311, 1719; 1904 S. 185, 439; 1905 S. 787, 1730, 1757; 1906 S. 1150; 1907 S. 1148, 1518.

c) Der Aufstellungsraum. Flammrohrkessel von 100 qm Heizfläche erfordern rd. 40 qm Grundfläche; dagegen kann bei Siederrohrkesseln bei geringerer Grundfläche das Dreifache an Heizfläche erreicht werden.

d) Die Art des Speisewassers. Großwasserraumkessel sind leicht zu reinigen, daher auch für kesselsteinhaltiges Wasser ohne weiteres geeignet. Anders ist es bei nicht befahrbaren Kesseln. Es ist von Fall zu Fall zu entscheiden, ob eine Wasserreinigung erforderlich ist, oder nicht.

e) Die Art des Brennstoffes. Steinkohle wird zumeist auf dem Planroste verbrannt. Dieser eignet sich in seiner gewöhnlichen Form für alle Kesselarten. Andre Brennstoffe, wie Braunkohle, Holzabfälle, erfordern Vorfeuerung oder Unterfeuerung.

f) Art des Betriebes. Für gleichmäßigen gelinden Betrieb kann jede Kesselart geeignet sein. In Anlagen mit stark wechselndem Dampfverbrauch ist der Großwasserraumkessel vorzuziehen. Für Anlagen, die nur in kurzen Zeitabschnitten betrieben werden, kann ein Kessel mit verhältnismäßig geringem Wassereinhalte den Vorzug verdienen, da hierbei das Anheizen rascher von statten geht und übergroße Wärmeverluste dazwischen vermieden werden. Für ungleichmäßigen Betrieb eignet sich besonders gut der Flammrohrkessel, der seinen günstigen Wirkungsgrad bei einer Wasserverdampfung von 10 bis 15 kg auf 1 qm Heizfläche und 1 Stunde hat; er läßt sich aber nötigenfalls bis über 30 kg anstrengen.

g) Wirtschaftlichkeit des Betriebes. Es muß angestrebt werden, möglichst viel vom Heizwert des Brennstoffes zur Dampfbildung nutzbar zu machen. Hier spielen die verschiedenen Verluste eine große Rolle, insbesondere 1) das Unverbrannte, 2) die Wärme, die mit den Rauchgasen zum Schornstein hinaus entweicht, und 3) die Strahlungsverluste.

Der Redner behandelt einzelne kleine Kessel.

Der stehende Feuerbüchsenkessel mit vorgehenden Heizrohren nimmt nur wenig Raum ein und ermöglicht ein schnelles Anheizen; aber die Feuerbüchsenrohrwand wird leicht undicht und rissig, da sie durch Kesselsteinsplitter, die von den Rohren abfallen, und durch Schlammablagerung bedeckt wird und auf der Feuerseite der größten Hitze ausgesetzt ist. Auch die Feuerbüchse wird leicht beschädigt, wenn sich in dem schmalen Wasserraum zwischen Feuerbüchse und Mantel Schlamm ansetzt.

Besser ist der liegende Feuerbüchsenkessel mit vorgehenden Heizrohren. Der leichteren Reinigung wegen wird er neuerdings vielfach als ausziehbarer Kessel gebaut.

Der stehende Feuerbüchsenkessel mit Querstücken gewährt keine so große Heizfläche auf kleinem Raum wie der mit Heizrohren, aber er gibt nicht so leicht Veranlassung zu Betriebsstörungen.

Der Redner erwähnt ferner den Kessel mit Feldschen Siederrohren und den Friedrichs-Kessel. Es ist dies ein für kleine Beanspruchungen und besonders für kurze Betriebszeiten geeigneter Siederrohrkessel. Er hat nur geringen Wassereinhalt und ist mit Ueberhitzer und Vorwärmer ausgerüstet.

Der liegende Heizrohrkessel ohne Feuerbüchse wird mit Unterfeuerung versehen und ist vielfach in Tischlerereien zu finden, da sich für die sperrigen Holzabfälle die Unterfeuerung besser eignet als die Ionenfeuerung. Gutes Wasser oder häufigeres Reinigen ist Erfordernis, da sonst die Feuerplatte sehr gefährdet wird.

Es folgt eine Besprechung der Großwasserraumkessel.

Gewöhnliche Walsenkessel und solche mit einem oder mehreren Unterkesseln sterben mehr und mehr aus.

Der heute beliebteste und verbreitetste Kessel ist der Flammrohrkessel. Bei Einflammrohrkesseln wird das Rohr einseitig angeordnet, um einen besseren Wasserumlauf zu erreichen und wegen der leichteren Reinigung. Der Zweiflammrohrkessel wird im allgemeinen bis zu 100 qm Heizfläche gebaut. Die Mängel des Flammrohrkessels bestehen darin, daß die Ausdehnung der Flammrohre naturgemäß größer ist als die des übrigen Kessels, so daß die Krepfen der Flammrohre leicht brechen. Man ist infolgedessen bestrebt, die Flammrohre federnd zu machen, verwendet daher Wellrohre nach Fox oder nach Morrison. Die Morrisonrohre werden heute im allgemeinen bevorzugt. Der Redner ist der Ansicht, daß die Foxrohre eine größere Elastizität haben als die Morrisonrohre, und daß man deshalb eigentlich den Foxrohren den Vorzug geben müßte<sup>1)</sup>. Mehr als bei andern Kesseln bildet bei dem Flammrohrkessel der Wassermangel eine Gefahr für den Betrieb. Der neuerdings vielfach gebaute Doppel-Flammrohrkessel bietet nach dieser Richtung hin größere Sicherheit, wenn die

<sup>1)</sup> Vergl. Bach, Z. 1904 S. 1237.



Dampfkrume nach der von Piedboeuf eingeführten Weise verbunden werden.

Es folgt die Erläuterung der verbundenen Flammrohr- und Heizrohrkessel. Während der Flammrohrkessel sich sehr anstrengen läßt, ist dies bei dem verbundenen Kessel nicht möglich.

Zum Schlusse werden verschiedene Siederohrkessel vorgeführt. Die Wasserkammern zeigen große gerade Flächen, die durch Stiehbolzen zu versteifen sind; außerdem sind an den großen geraden Flächen dieser Wasserkammern viele Verschlussdeckel nötig, damit man zu den Siederohren gelangen kann. Diese verwickelten Kessel bedingen reines Wasser.

Neuerdings kommt aus England eine neuere Bauart von Siederohrkesseln, bei der die gerade Fläche der Wasserkammern durch große Rohre ersetzt ist; und die im Gegenstrom arbeitet. Ein wunder Punkt dieser Kesselart ist die Schwierigkeit des Einwalsens und Reinigens der Rohre. Auch hier ist ein gutes reines Wasser Vorbedingung.

Sitzung vom 20. März 1908.

Vorsitzender: Hr. Book. Schriftführer: Hr. Fischmann.  
Anwesend 84 Mitglieder, 21 Gäste und 1 Teilnehmer.

Hr. ter Meer spricht über Schlamm-trocknung für städtische Kanalisation.

Der Vortrag wird demnächst veröffentlicht werden.

Eingegangen 6. April 1908.

Kölner Bezirksverein.

Sitzung vom 11. März 1908.

Vorsitzender: Hr. Stein. Schriftführer: Hr. Wittrock.  
Anwesend 56 Mitglieder und 9 Gäste.

Der Vorsitzende gedenkt des verstorbenen Ehrenmitgliedes W. Walther<sup>1)</sup>. Zum Andenken an den Dahingeschiedenen erhebt sich die Versammlung von den Sitzen.

Hr. Dipl.-Ing. Joh. Schiefer aus Dortmund (Gast) hält einen Vortrag über die Berner Alpenbahn und den Bau des großen Lötschbergtunnels<sup>2)</sup>.

Am 12. Juni 1907 sprach Hr. Jul. H. West aus Berlin (Gast) über das Arbeiten der Maschine als „Mensch“ und Ersparnis der Arbeit durch Teilung der Arbeit.

Am 12. Februar 1908 hielt Hr. Dipl.-Ing. Lewin einen Vortrag: Wie liest der Techniker Bilanzen?<sup>3)</sup>

Eingegangen 20. Mai 1908.

Pfalz-Saarbrücker Bezirksverein.

Sitzung vom 5. April 1908.

Vorsitzender: Hr. F. Lux. Schriftführer: Hr. A. Lux.  
Anwesend 32 Mitglieder und 96 Gäste.

Die Sitzung wird gemeinsam mit dem Mannheimer Bezirks-Verein abgehalten.

Hr. Regierungsbaumeister Elosser aus Berlin (Gast) hält einen Vortrag über Stahlband-Kraftübertragung<sup>4)</sup>.

Es findet eine Besichtigung der Ludwigshafener Walzmühle statt, an die sich eine Rheinfahrt und ein Festmahl anschließen.

Eingegangen 1. Mai und 4. Juni 1908.

Posener Bezirksverein.

Sitzung vom 6. April 1908.

Vorsitzender: Hr. Benemann. Schriftführer: Hr. Matthaus.  
Anwesend 21 Mitglieder.

Hr. Winterschaden berichtet über Fernanzeiger.

Sitzung vom 4. Mai 1908.

Vorsitzender: Hr. Benemann. Schriftführer: Hr. Matthaus.  
Anwesend 19 Mitglieder und 1 Gast.

Hr. Gossing spricht über neuere Anwendungsgebiete für Motoren zum Betriebe mit gasförmigen und flüssigen Brennstoffen.

<sup>1)</sup> a. Z. 1908 S. 441.

<sup>2)</sup> a. Z. 1907 S. 1043, 1762; 1908 S. 17 u. f.

<sup>3)</sup> Ueber diese Gegenstände werden demnächst Aufsätze desselben Verfassers in „Technik und Wirtschaft“ erscheinen.

<sup>4)</sup> a. Z. 1907 S. 1957.

Eingegangen 27. April 1908.

Rheingau-Bezirksverein.

Sitzung vom 11. März 1908.

Hr. Dr. Kraetzer spricht über Verbreitung und Betriebskosten kleiner Elektrizitätswerke.

Hr. H. Gruetz spricht über die Hellinge der Firma J. C. Tecklenborg, Geestemünde, ausgeführt von der Brückenbauanstalt Gustavsborg.

Eingegangen 6. April 1908.

Unterweser-Bezirksverein.

Sitzung vom 12. März 1908.

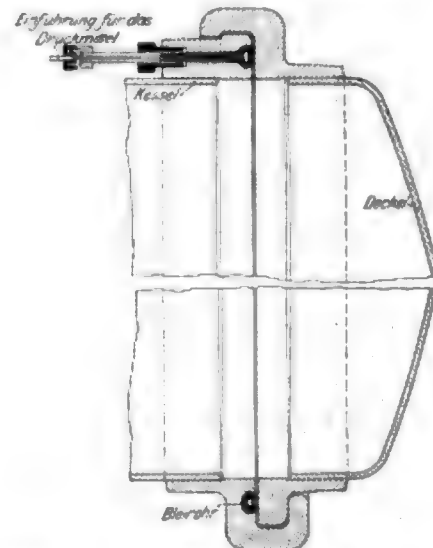
Vorsitzender: Hr. Rosenberg. Schriftführer: Hr. Büsing.  
Anwesend 27 Mitglieder und 4 Gäste.

Hr. F. Seebeck spricht über Schieber-Schnellverschlüsse für Dampfkräner.

In allen Betrieben, in denen Dampfkräner benutzt werden, z. B. in Gummifabriken, chemischen Fabriken, Konservfabriken, Kalksandsteinfabriken usw., ist das Losnehmen der Kesselböden eine lästige und zeitraubende Arbeit. Bei der üblichen Anordnung müssen zahlreiche Klappschrauben gelöst werden, bevor man den Kesselboden mit einem Flaschenszuge hochheben kann. Das Schließen des Deckels ist ebenso umständlich und erfordert ein schwer zu erreichendes gleichmäßiges Anziehen der Schrauben. Sehr oft muß hierbei auch die Packung erneuert werden. Bei großen Kesseldurchmessern und hohem Dampfdruck (in Kalksandsteinfabriken werden die Steine z. B. rd. 24 at lang einem Druck von 10 bis 12 at ausgesetzt) bietet die Verwendung von Schrauben für die Befestigung des Kesselbodens aus dem Grunde Schwierigkeiten, weil für den hohen Druck auf den Kesselboden, beispielsweise bei 2 m Dmr. und 12 at rd. 377 000 kg, die Schraubenteilung so eng wird, daß das Anziehen mittels Schlüssels sehr erschwert wird.

Bei dem durch D. R. P. Nr. 192446 geschützten neuen Schieber-Schnellverschluß der Maschinen- und Dampfkränerfabrik von Möhlen & Seebeck in Geestemünde fallen diese Uebelstände fort; s. die Figur. Der Kessel kann schnell und

Schieber-Schnellverschluß für Dampfkräner.



leicht geschlossen werden. Die Bauart des Deckels ist sehr einfach. Der Kesselmantel und der Kesselboden erhalten Stahlgußkränze aufgenietet, die klauenartig ineinander fassen, so daß sich beim Herabsenken des Bodens seine untere Kranzhälfte in die klauenartig vorspringende untere Kranzhälfte des Kesselmantels senkt, während die klauenartige obere Kranzhälfte des Deckels die obere Kranzhälfte des Kesselmantels umfaßt. Die vollkommene Abdichtung wird durch ein in sich geschlossenes und in einer Nut gelagertes Bleirohr erzielt, das durch eine Handpumpe mit Öl gefüllt wird. Durch zwei mit der Hand oder maschinell angetriebene Schraubenspindeln wird der Kesselboden gehoben und gesenkt. Die an der oberen Kranzhälfte des Deckels angebrachten Muttern dienen gleichzeitig als Führung für den



Deckel in einem Balken. Soll der Deckel gehoben werden, so ist nur nötig, das Öl aus dem Bleirohr abzulassen und die Spindeln in Gang zu setzen.

Die Bauart ist von den Prüfungsbehörden für Dampfkessel zugelassen und hat sich bereits in vielen Betrieben vorzüglich bewährt.

Hr. Büsing spricht über Motorluftschiffe, insbesondere das Luftschiff des Grafen Zeppelin<sup>1)</sup>.

Eingegangen 16. Juli 1908.

Württembergischer Bezirksverein.

Sitzung vom 5. März 1908<sup>2)</sup>.

Vorsitzender: Hr. Thomann. Schriftführer: Hr. Dauner.

Anwesend 130 Mitglieder und Gäste.

Hr. Kirner spricht über die Fabrikation der Kugellager<sup>3)</sup> und deren Verwendung und Verhalten im Betrieb.

Sitzung vom 2. April 1908.

Vorsitzender: Hr. Thomann. Schriftführer: Hr. Baumann.

Anwesend 50 Mitglieder und Gäste.

Hr. Weigelin spricht über Inoxydation des Eisens.

Sitzung vom 7. Mai 1908.

Vorsitzender: Hr. Thomann. Schriftführer: Hr. Baumann.

Anwesend rd. 80 Mitglieder und Gäste.

Hr. Danner hält einen Vortrag über neuere belgische und französische Schnellzuglokomotiven.

Anknüpfend an die von Garbe<sup>4)</sup> und Desmoulin<sup>5)</sup> in ihren neuesten Werken vertretenen Anschauungen über die zukünftige Gestaltung der Schnellzuglokomotiven berichtet der Vortragende zunächst über die mit Schmidtschem Rauchröh-

<sup>1)</sup> Vergl. Z. 1908 S. 901, 1181.

<sup>2)</sup> Vergl. Z. 1908 S. 1185.

<sup>3)</sup> a. Z. 1907 S. 798.

<sup>4)</sup> a. Z. 1907 S. 513.

renüberhitzer ausgerüsteten Heißdampf-Zwillingslokomotiven der belgischen Staatseisenbahn, die, aus der englischen Caledonian-Bauart hervorgegangen, als Innenzylindermaschinen gebaut sind. Außer der Wirtschaftlichkeit ist die Leistungsfähigkeit dieser Maschinen, besonders die Leistung der Heißflächen, beträchtlich, was an Hand von Fahrtdiagrammen und durch Angaben aus den Belastungstafeln nachgewiesen wird. Die Franzosen verhalten sich der Einführung des Heißdampfes gegenüber wohl deshalb zurückhaltend, weil die dort im Schnellzugdienst ausschließlich verwendeten Vierzylinderverbund-Naßdampflokomotiven mit dem Gleichschen Triebwerk allen Anforderungen des Betriebes genügen. In den Fahrplänen der französischen Bahngesellschaften finden sich zahlreiche Schnellzüge, die Strecken von 200 bis 300 km Länge ohne Halt und noch längere Strecken ohne Lokomotivwechsel mit Reisegeschwindigkeiten von 90 bis 100 km/st durchfahren und hierbei lang andauernde Höchstgeschwindigkeiten von 110 bis 120 km/st halten müssen. Der Gang der neuen  $\frac{3}{4}$ -gekuppelten Vierzylindermaschinen mit großen Treibrädern ist bei diesen Geschwindigkeiten vollkommen ruhig; nur die äußere Einwirkung der Gleislage verursacht zeitweise stärkeres Federspiel, das bei den Höchstgeschwindigkeiten insofern unangenehm empfunden wird, als die Arbeit des Heizers durch die plötzlich einsetzenden Schwingungen erschwert wird. Hier sind die langen, schmalen, tiefliegenden Bohrgröste von Vorteil, weil sie keiner besonders sorgfältigen Beschöckung bedürfen. Ueber die große Leistungsfähigkeit der neueren französischen Schnellzuglokomotiven geben Versuchs- und Betriebsergebnisse Aufschluß; außerdem besteht z. B. bei der französischen Ostbahn eine Bestimmung, nach der bei Schnellzügen Vorspann untersucht ist. Für die volle Ausnutzung der Leistungsfähigkeit bürgt ein gut durchgebildetes Prämienvorhaben. Der Vortragende schließt mit dem Hinweis darauf, daß in Anbetracht der großen Leistungen der Vierzylinderverbundmaschine der Gedanke nahe liegt, für schwere Schnellzüge und ungünstige Streckenverhältnisse derartige Lokomotiven mit Heißdampf zu betreiben, und daß unter andern Baden und Württemberg  $\frac{3}{4}$ -gekuppelte Vierzylinderverbund-Heißdampflokomotiven seit kurzem in Betrieb genommen bzw. im Bau haben.

## Bücherschau.

### Bei der Redaktion eingegangene Bücher.

Der wirtschaftliche Wert einer bayerischen Großschiffahrtstraße. Von G. Steller. 1908. Verlegt von dem Verein für Hebung der Fluß- und Kanalschiffahrt in Bayern. 400 S. Text und 91 S. Zahlentafeln und Schaubilder.

Die Bedingungen der Rentabilität von Stadtschnellbahnen. Von B. Petersen. Berlin 1908, Deutscher Städteverlag, G. m. b. H. 21 S. mit 14 Fig. Preis 1,50 M.

Das Flugproblem und die Erfindung der Flugmaschine. Von E. Kreiß. Hamburg 1908, Hanseatische Druck- und Verlagsanstalt. 57 S. Preis 2,50 M.

Graphische Hilfstafeln zur schnellen Ermittlung der Trägheitsmomente genieteter Trägerquerschnitte. Von H. Nitzsche. Leipzig 1907, Wilhelm Engelmann. Mit vielen Tabellen. Preis 12 M.

Windkraft oder Kleinmotoren? Von Otto Stern. Leipzig 1908, Bernh. Friedr. Voigt. 54 S. mit 44 Fig. Preis 3 M.

Zu einer Zeit, wo die Nachfrage nach billiger Betriebskraft, namentlich auch für kleinere Anlagen — für landwirtschaftliche Betriebe, bei denen mehr denn je Mangel an menschlichen Arbeitskräften auftritt —, besonders groß ist, wird die zweckmäßigste Annutzung der Naturkräfte die Technik in erster Linie beschäftigen. Das vorliegende Werk gibt in klarer und knapper Form eine Übersicht über die Anwendung und Wirtschaftlichkeit der Windkraftanlagen, unter besonderer Berücksichtigung der Wasserversorgungsanlagen kleinerer Städte und Gemeinden und des landwirtschaftlichen Betriebes. Dort, wo mit beschränkten Mitteln gearbeitet werden muß, ist namentlich die eingehend durchgeführte Zusammenstellung der Kosten der Anlage und des Betriebes eines Windkraftwerkes wertvoll.

Moderne Dampfturbinen und Turbinenschiffe. Von Dr. A. Krebs. 3. Aufl. Berlin 1908, G. Siemens. 109 S. mit 57 Fig. Preis 3 M.

Lexikon der gesamten Technik und ihrer Hilfswissenschaften. Von O. Lueger. 2. Aufl. VI. Band. Stuttgart und Leipzig 1908, Deutsche Verlags-Anstalt. Preis 30 M.

Der sechste Band umfaßt 820 Seiten mit rd. 1600 Figuren und reicht von dem Wort »Kupplungen im Eisenbahnbau« bis »Papierfabrikation«. Unter den größeren Artikeln zeichnen sich die aus dem Gebiete der Maschinentechnik (Maschinenelemente, mechanische Technologie, Elektrotechnik usw.) sowohl durch Aufnahme neuer Wörter als auch durch umfassendere Behandlung der Einzelheiten aus. Wir finden ausführliche Abhandlungen über Lager, Nieten, Nietverstellung, Nietverbindungen usw., ferner solche aus der mechanischen Technologie, unter denen die über Lechen, Lechmaschinen, Löten, Lünette, Lunker, Messerschmiedarbeiten, Metallographie, Motorwagen, Mäse, Nadelherstellung, Nagelherstellung, Oefen für technische und andre Zwecke und Papierfabrikation hervorgehoben seien. Die Abhandlungen aus der Erzeugtechnik und dem Schiffbau sind ebenfalls gegenüber der ersten Auflage wesentlich umgestaltet worden. Aus dem Eisenbahnwesen sind die Abhandlungen über Lawinschutzanlagen, Lenkachsen, Lokomotiven, Lokomotivschuppen, Massenverteilung, Oberbau und Oberbauräte besonders beachtenswert. Im Gebiete der Architektur verdient der Artikel Oberlichtkonstruktionen wegen den hier erwähnten Neuerungen besondere Beachtung. Gegenüber der ersten Auflage vollständig neu ist die Behandlung der Gegenstände aus dem Gebiete der graphischen Künste und der Photographie (Lichtpausen, Lithographie, Momentverschlüsse und photographische Objektive, Ootype, Paanotype usw.) durch hervorragende Sachverständige (Eder, Unger). Auch in diesem Bande zeigt sich das anerkennenswerte Bestreben, durch Vermehrung der Figuren die Anschaulichkeit des Mitgeteilten zu erhöhen und den Raum für Erläuterungen zu verringern.

Zeitschrift für Handelswissenschaft und Handelspraxis. Heft 1, April 1908, 1. Jahrg. Leipzig 1908, Carl Ernst Poeschel. 40 S. und 1 Beilage. Preis vierteljährlich 3 M., Einzelhefte 1,20 M.

Lehrbuch der Experimentalphysik. 1. Bd. Allgemeine Physik und Akustik. 6. Aufl. Von A. Wüllner und A. Hagenbach. Leipzig 1907, B. G. Teubner. 1058 S. mit 333 Figuren. Preis 16 M.

Maschinelle Abwasserreiniger. Von Dr.-Ing. F. Jastrow. Berlin 1908, C. Heymann. 63 S. Preis 2 M.

Die Dampfkessel. Lehr- und Handbuch von F. Tetzner. 3. Aufl. Berlin 1907, Julius Springer. 260 S. mit 149 Fig. und 38 Tafeln. Preis 8 M.

»Sirius«, Monatschrift für die Technologie der autogenen Metallschweißung. Von der Gewerkschaft »Sirius«. Düsseldorf 1908, Gewerkschaft »Sirius«. 8 S. Preis des Jahrganges 8 M.

Schranken und Warnungstafeln. Von S. Schelbner. Leipzig 1908, Wilhelm Engelmann. 86 S. mit 72 Fig. Preis 1,20 M.

Sonderabdruck aus Handbuch der Ingenieurwissenschaften. V. Teil: Der Eisenbahnbau.

Sammlung Götschen. Nr. 380. Öffentliche Bade- und Schwimmanstalten. Von Dr. C. Wolff. Leipzig 1908, G. J. Götschen. 151 S. mit 50 Fig. Preis 80 Pfg.

Patentrecht und Gebrauchsmusterrecht. Kurzes Handbuch zur Einführung in dieses Rechtsgebiet für jüngere Juristen. Von Dr. jur. u. phil. E. Kloeppel. Berlin 1908, C. Heymann. 144 S. Preis 4 M.

Deutsch-französisches und französisch-deutsches Wörterbuch für die Pumpenbranche. Von S. Sundelowitzsch. Hannover 1908, Dr. M. Jänecke. 66 S. Preis 1,60 M.

Automobiltechnische Bibliothek. Band 4: Die Kugellagerungen. Von A. Bauschlicher. Berlin 1908, M. Krayn. 230 S. mit 157 Fig. Preis 7,50 M.

Untersuchungen über die Entlöthungsmethoden in der deutschen Eisen- und Maschinenindustrie. Heft 7: Die Entlöthungsmethoden in der bayerischen Eisen- und Maschinenindustrie. Von Dr. E. Günther. Berlin 1908, L. Simion Nachf. 230 S. Preis 7 M.

Meyers Großes Konversations-Lexikon. VI. Aufl. XIX. Band. »Sternberg« bis »Vector«. Leipzig und Wien 1908, Bibliographisches Institut. 1024 S. mit vielen Figuren. Preis 10 M.

Auf technischem Gebiete fallen eine höchst lehrreiche Doppeltafel über »Talsperren« und eine Tafel mit Ansichten wichtiger Talsperren auf. Gut und sachlich geschrieben sind die mit reichlichem Bildschmuck versehenen Artikel »Tiefbohrer«, »Tunnelbau«, »Straßenbahnbau«, »Tabakverarbeitung«, »Telegraphenapparate« (mit den neuesten Konstruktionen), »Tonwarenfabrikation«, »Theaterbau« und »Torfgewinnung«, ferner »Uhren«, »Elektrische Uhren« und »Astronomische Kunstuhren«. Zu erwähnen sind auch die gegen früher vollständig umgearbeitete Beilage »Torpedos« sowie zwei Porträttafeln hervorragender Techniker.

#### Doktor-Dissertationen:

Die historischen Merkmale der thüringischen und slavischen Holzarchitektur beim deutschen Bauernhaus. Von Architekt W. Heller. Technische Hochschule Berlin.

Ueber die Energieänderungen und deren Zusammenhang mit den Aenderungen der Lichtstärke bei Nebenschluß-Bogenlampen für Gleichstrom. Von Dipl.-Ing. W. Grabe. Technische Hochschule Hannover.

Ueber die Einwirkung von Aethylamin auf Isatine. Von Dipl.-Ing. C. Haslinger. Technische Hochschule Berlin.

Ueber den Aufbau von Diphenylaminderivaten aus p-Nitrobenzol. Von Dipl.-Ing. R. Dahmen. Technische Hochschule Berlin.

Ueber die Abscheidung des Antimons aus seiner Sulfantimonatlösung. Von Dipl.-Ing. W. Schulte. Technische Hochschule Berlin.

Beiträge zur Erweiterung der bisherigen Kenntnisse von der Konstitution natürlicher und künstlicher Schlacken. Von Dipl.-Ing. M. Theusner. Technische Hochschule Berlin.

I. Versuche zur Darstellung von Diphtaloylcarbazolen. II. Ueber zwei neue Reduktionsprodukte des Flavanthrens. Von Dipl.-Ing. W. Neovius. Technische Hochschule Karlsruhe.

Die Verwendbarkeit der Azetylen-Sauerstoff-Schweißung im Maschinenbau. Von Dipl.-Ing. A. Hilpert. Technische Hochschule Berlin.

Die Verkürzung der Fahrzeit im Schnellzugbetriebe und die Mittel zu ihrer Durchführung. Von Dipl.-Ing. O. Zillgen. Technische Hochschule Berlin.

#### Preisverzeichnisse:

Kugellager. Schweinfurter Präzisions-Kugellagerwerke Fichtel & Sachs, Schweinfurt a. M.

Präzisions-Zahnräder. Fräsewerk Friedrich Steinrück, Berlin.

Schmirgel-Schleifmaschinen. Schmirgeldampfwerk Julius Pfungst, Naxos-Union, Frankfurt a. M.

Hochspannungsschalter. Elektrotechnische Fabrik M. Schorsch & Co., A.-G., Rheyd.

General-Katalog. Maschinenfabrik Augsburg-Nürnberg.

### Uebersicht neu erscheinender Bücher,

zusammengestellt von der Verlagsbuchhandlung von Julius Springer, Berlin N., Monbijouplatz 8.

Ingenieurwesen. Martin, W. D. Hints to engineers for the Board of Trade examinations. London 1908. J. Munro. Preis 2,80 M.

— Waddell, J. A. L. Specifications and contracts. London 1908. Constable. Preis 4,80 M.

Luftschiffahrt. Congrès (3<sup>e</sup>) international aéronautique (Milan, 22. — 28. octobre 1906). Paris 1908. Dunod & Pinat. Preis 8 M.

— Kreis, Eug. Das Flugproblem und die Erfindung der Flugmaschine. (Patent angemeldet) Hamburg 1908. Hanseatische Druck- und Verlags-Anstalt. Preis 2,80 M.

— Zeppelin, Graf. Die Eroberung der Luft. Ein Vortrag. Stuttgart 1908. Deutsche Verlags-Anstalt. Preis 0,75 M.

Materialkunde. Cremer, Fritz. Chemische und metallographische Untersuchungen des Hartgusses. Ein Beitrag zur Theorie der Eisen-Kohlenstofflegierungen. Dissertation. Göttingen 1908. Vandenhoeck & Ruprecht. Preis 2,60 M.

— Leduc, E. Sur la constitution intime des calcaires. Paris 1908. Béranger. Preis 20 M.

— Ludwik, Paul. Die Kegelprobe. Ein neues Verfahren zur Härtebestimmung von Materialien. Berlin 1908. Julius Springer. Preis 1 M.

— Panetti, M. Prove del metalli. Turin 1908. Preis 5 M.

— Stansbie, J. H. Iron and steel. London 1903. Constable. Preis 7,20 M.

Mathematik. Essaye, Richard. Tables de multiplication et de division. Paris 1908. Béranger. Preis 6 M.

— Schiebel, Edm. Grundriss des kaufmännischen Rechnens. 2. Aufl. Wien 1908. A. Pichlers Wwe. & Sohn. Preis 1 M.

— Straub, Thdr. Formelbuch, enthaltend die hauptsächlichsten For-

mein, Sätze und Regeln der Elementar-Mathematik. Halle 1908. W. Knapp. Preis 1,30 M.

— Wildt, Jos. Praktische Beispiele aus der darstellenden Geometrie. Wien 1908. Pichlers Wwe. & Sohn. Preis 17 M.

Mechanik. Heß, Ludw. Baumechanik für Hoch- und Tiefbautechniker. Halle 1908. W. Knapp. Preis 6,50 M.

— Hirschfeld, C. F. Engineering thermodynamics. London 1908. Spon. Preis 2,40 M.

— Lecornu, L. Dynamique appliquée. Paris 1908. Doin. Preis 5 M.

— Schleschka, Jos. Lehrbuch der Mechanik für den Gebrauch an Werkmeisterschulen und gleichartig organisierten technischen Lehranstalten. Wien 1908. A. Pichlers Wwe. & Sohn. Preis 5 M.

— Zillich, Karl. Statik für Baugewerkschulen und Baugewerksmeister. II. Teil: Festigkeitslehre. 4. Aufl. Berlin 1908. Wilhelm Ernst & Sohn. Preis 2,80 M.

Meßgeräte, Meßverfahren. Mackenzie, N. F. Methods of surveying used in the compilation of large scale plans of small areas. London 1908. Bradbury. Preis 6 M.

Metallbearbeitung. Haslück, Paul N. Tinplate Work. London 1908. Cassell. Preis 1,20 M.

— Meyer, Karl. Die Technologie des Maschinentechnikers. 1908. Julius Springer. Preis 8 M.

— Sorg, W. Berechnung über das Gewindeschneiden nach den englischen u. mm-Maßen. 5. Aufl. Berlin 1908. Polytechnische Buchhandlung A. Seydel. Preis 0,75 M.

— Sorg, W. Berechnung über Teilung und Spiralfäden usw. 2. Aufl. Berlin 1908. Polytechnische Buchhandlung A. Seydel. Preis 0,75 M.

- Motorwagen und Fahrräder.** Baudry de Saunier, L. L'Art de bien conduire un automobile. Paris 1908. Chez l'auteur, 20, rue Duret. Preis 5  $\mathcal{M}$ .
- Hibbert, W. Ignition for motor vehicles. 2. Aufl. London 1908. Whittaker. Preis 1,50  $\mathcal{M}$ .
- von Molo, Walter. Die Geschwindigkeitsmesser an Automobilen mit Rücksicht auf ihre behördliche Einführung. Berlin 1908. Bött & Pichardt. Preis 2,50  $\mathcal{M}$ .
- Papierindustrie.** Kirchner, Ernst. Das Papier. III. Teil: Die Halbstoffe der Papierindustrie. Biberach 1908. Dorn. Preis 16  $\mathcal{M}$ .
- Physik.** Pedersen, P. O. On the surface-tension of liquids, investigated by the method of jet vibration. London 1908. Dolan. Preis 3,60  $\mathcal{M}$ .
- Pellat, H. Cours d'électricité. Teil 3: Electrolyse, électrocapillarité, ions et électrons. Paris 1908. Gauthier-Villars. Preis 10  $\mathcal{M}$ .
- Rey, A. L'énergétique et le mécanisme au point de vue des conditions de la connaissance. Paris 1908. F. Alcan. Preis 2,50  $\mathcal{M}$ .
- van Rijkevorstel, Konstant. auftretende sekundäre Maxima und Minima in dem jährlichen Verlauf der meteorologischen Erscheinungen. Rotterdam 1908. van Hengel. Preis 2,50  $\mathcal{M}$ .

- Schiffe- und Seewesen.** Alderson, W. J. S. Hints on sailing service boats for beginners. London 1908. Gale & Poldon. Preis 1,30  $\mathcal{M}$ .
- Mc Gibbon, W. C. Indicator diagrams for marine engineers. Glasgow 1908. Munro. Preis 9  $\mathcal{M}$ .
- Astronomisch-nautische Ephemeriden für das Jahr 1910. Deutsche Ausgabe. Ueber Veranlassung der Marine-Sektion des k. und k. Reichskriegsministeriums herausgegeben von dem k. k. maritimen Observatorium in Triest. 23. Jahrgang. Triest 1908. F. H. Schimpff. Preis 2  $\mathcal{M}$ .
- Jahrbuch der Schiffbautechnischen Gesellschaft. XI. Band. Berlin 1908. Preis 40  $\mathcal{M}$ .
- Laas, W. Die großen Segelschiffe, ihre Entwicklung und Zukunft. 1908. Julius Springer. Preis 6  $\mathcal{M}$ .
- Protokoll der Verhandlungen vom I. Allgemeinen Schutzkongress für alle in der Schifffahrt und im Schiffbau beschäftigten Arbeiter. Abgehalten in Berlin vom 19. bis 21. März 1906 im Gewerkschaftshaus, Engelfur 15. Hamburg 1908. Leipzig, Leipziger Buchdruckerei. Preis 1,50  $\mathcal{M}$ .
- Raschen, Hermann. Die »Weser«, das erste deutsche Dampfschiff und seine Erbauer. 1908. Julius Springer. Preis 2  $\mathcal{M}$ .

## Zeitschriftenschau.<sup>1)</sup>

(<sup>o</sup> bedeutet Abbildung im Text.)

### Beleuchtung.

The electric lighting system of the Union Station, Washington, D. C. (El. World 1. Aug. 08 S. 223/28<sup>o</sup>) Die der Pennsylvania- und der Baltimore und Ohio-Eisenbahn gehörende große Bahnhofsanlage hat für die Beleuchtung und zum Betrieb einiger Kompressoren und Pumpen ein Krafthaus mit vier 500pferdigen Turbodynamos für Drehstrom von 2300 V und 60 Per./sek. Es sind 8 durch Motoren angetriebene Lichtbogenmaschinen für je 125 Bogenlampen vorhanden. Eingehende Darstellung der Verteilung der Lampen auf die einzelnen Hallen und Räume.

### Brennstoffe.

Alcohol as a fuel for internal-combustion engines. Von White. (Eng. Magaz. Aug. 08 S. 739/47) Betrachtungen über die gegenwärtige Gewinnung von Spiritus in den Vereinigten Staaten und die Möglichkeit einer Herstellung für den Motorbetrieb aus geeigneten Rohstoffen, zu billigen Preisen und in genügenden Mengen.

### Dampfkraftanlagen.

Théorie de la vapeur d'eau surchauffée, tenant compte de la variabilité de sa chaleur spécifique à pression constante. Von Thonet. (Rev. Méc. 31. Juli 08 S. 3/25<sup>o</sup>) Abhängigkeit der spezifischen Wärme von Druck und Temperatur. Die Arbeiten von Knoblauch und Jakob. Das Entropiediagramm. Beziehungen zwischen Druck, Rauminhalt und Temperatur von 1 kg überhitztem Dampf.

Sea-water evaporators and feed-heaters. (Engineer 7. Aug. 08 S. 150<sup>o</sup>) Darstellung eines Verdampfers und eines Speisewasservorwärmers der Kelvin Engineering Works in Kirkintilloch bei Glasgow, bei denen der Dampf entgegen gesetzt zum Wasser durch kupferne Schlangenhöfen strömt.

### Eisenbahnwesen.

The product and methods of European locomotive shops. Von King. Schluß. (Eng. Magaz. Aug. 08 S. 709/27<sup>o</sup>) Die Arbeitsweise in den italienischen Werkstätten, besonders der Breda-Werke in Mailand. Neuere Lokomotiven auf den Eisenbahnen in Rumänien, Dänemark, Belgien, Ungarn und Rußland.

Locomotive compound, système A. Mallet, du Chemin de fer central du Brésil. (Génie civ. 8. Aug. 08 S. 249/51<sup>o</sup> mit 1 Taf.) Darstellung einer von der American Locomotive Co., Schenectady, gebauten Mallet-Verbundlokomotive von 16000 kg Zugkraft mit Heusinger-Steuerung. Der Dampfdruck beträgt 14,5 at, die Rostfläche 3,81 qm, die gesamte Heizfläche 215,4 qm, der Raddurchmesser 2,7 m und die Achsbelastung 15,55 t. S. a. Zeitschriftenschau v. 4. Juli 08.

Der Wagenbau auf der Ausstellung in Mailand 1906. Von Hawelka und Turber. Forts. (Organ 1. Aug. 08 S. 275/79 mit 2 Taf.) Helgische Personen- und Güterwagen. Forts. folgt.

Blockeinrichtungen für zweigleisige Bahnstrecken, welche bei zeitweiliger Sperrung des einen Gleises teilweise als eingeleisige Bahnen betrieben werden. Von Edler. (Dingler 8. Aug. 08 S. 497/501<sup>o</sup>) Sicherungsanlagen für eingeleisige

Zwischenstrecken mit vorübergehend eingelegten Weichen auf Blocklinien ohne Vorblockung. Forts. folgt.

### Eisenhüttenwesen.

Die Zusammensetzung der Hochofenschlacke in graphischer Darstellung. Graphische Möllerberechnung. Von Mathesius. (Stahl u. Eisen 5. Aug. 08 S. 1121/47<sup>o</sup>) Die Ergebnisse zahlreicher Schlackenuntersuchungen werden in Zahlentafeln mitgeteilt und die Zusammensetzung dieser Schlacken mit Hilfe eines dreieckigen Koordinatensystems innerhalb eines ebenen gleichseitigen Dreieckes dargestellt, wobei die Bestandteile in 3 Gruppen geschieden werden. Besprechung ähnlicher Darstellungsversuche von Boudouard und Hiecke. Benützung der Schaubilder für die Berechnung des Möllers.

The seaver coke pusher and coal leveler. (Iron Age 30. Juli 08 S. 302/03<sup>o</sup>) Die für die Koppers-Oefen der Illinois Steel Co., Joliet, bestimmten, stark gebauten Maschinen haben Zahnstangenantrieb durch einen 50 PS-Motor für den Ausstoßbalken und selbsttätigen Seiltrieb durch einen 25 PS-Motor für die Vorrichtung zum Ebenen der Kohlenfüllung.

Ueber mechanische Planiervorrichtungen. Von Thau. (Glückauf 8. Aug. 08 S. 1149/55<sup>o</sup>) Vorrichtungen zum Ebenen der in die Koksöfen eingebrachten Kohlenfüllung. An der Koksandrückmaschine angebrachte Planierstange mit Motorantrieb der Sächsischen Maschinenfabrik vorm. Rich. Hartmann, Chemnitz. Planiervorrichtung mit verbessertem Kettenantrieb und selbsttätiger Regelung von Mèguin & Co. Doppelter Antrieb der Stange durch Seil und Zahnstange der Bochumer Eisenhütte Heintzmann & Dreyer. Antrieb durch ein kurzes Zahnstangenstück außerhalb der Retorte und durch besondere Ritzel der Schalke Eisenhütte, Gelsenkirchen.

### Eisenkonstruktionen, Brücken.

Viaduct over Walney Channel at Barrow-in-Furness. Forts. (Engng. 7. Aug. 08 S. 172/73<sup>o</sup> mit 1 Taf.) Darstellung von Einzelheiten der Eisenkonstruktion. Forts. folgt.

Der Unfall an der Kölner Südbbrücke. Von Beermann. (Zentralbl. Bauv. 8. Aug. 08 S. 431/32<sup>o</sup>) Darstellung des Einbaues der eingestürzten eisernen Arbeitsbrücke von 65 m Spannweite in das feste Gerüst für den aufzustellenden Bogen der 165 m weiten Mittelloffnung.

The Franklin Street bascule bridge, Michigan City, Indiana. (Eng. Rec. 25. Juli 08 S. 95/96<sup>o</sup>) Die 58 m lange eisernen Straßenbrücke hat eine nach einer Seite hin aufklappbare Mittelloffnung von 30,5 m Spannweite. Die Brückenbahn liegt 4,75 m über dem mittleren Wasserspiegel und besteht aus einem 5,5 m breiten Fahrweg und 2 je 2,1 m breiten Fußwegen. Darstellung von Einzelheiten.

Schiefe gewölbte Eisenbahnbrücke über die Weißeritz bei Pötschapel (Dresden). Von Schmidt. (Deutsche Bauz. 8. Aug. 08 S. 434/38<sup>o</sup>) Darstellung der die Weißeritz unter einem Winkel von 47° mit einer Öffnung von 27 m Weite überspannenden viergleisigen steinernen Eisenbahnbrücke und der Unterführung für das in 7 m Abstand mit dem Fluß gleichlaufende Gütergleis der Nebenbahn Dresden-Possendorf. Schluß folgt.

### Elektrotechnik.

Das Elektrizitätswerk »Luxern-Engelberg«. Von Pa-sching. (ETZ 8. Aug. 08 S. 762/65<sup>o</sup>) Das in Obermatt befindliche Wasserkraftwerk versorgt durch eine 27 km lange Leitung Luxern und einige kleinere Orte, die elektrische Bahn Stansstad-Engelberg und das Verteilnetz des Elektrizitätswerkes Oberwalden mit Einphasen- und Drehstrom. Das Wasser wird einem 300 m hoch liegenden Sammel-

<sup>1)</sup> Das Verzeichnis der für die Zeitschriftenschau bearbeiteten Zeitschriften ist in Nr. 1 S. 38 und 39 veröffentlicht.

Die Zeitschriftenschau wird, nach den Stichwörtern in Vierteljahrsheften zusammengefaßt und geordnet, gesondert herausgegeben, und zwar zum Preise von 3  $\mathcal{M}$  für den Jahrgang an Mitglieder, von 10  $\mathcal{M}$  für den Jahrgang an Nichtmitglieder.

becken von 70000 cbm durch einen 7,56 km langen Stollen und eine 600 m lange schmiedeleiserne Druckleitung entnommen und in vier Peltonrädern von je 2000 PS, zwei von je 150 PS und einem von 600 PS ausgenutzt, die mit 4 Dynamos für Dreh- und Einphasenstrom von 6000 V und 50 Per./sek. 2 Erregermaschinen für 100 V und einer Drehstromdynamo für den Bahnbetrieb von 780 V und 32,5 Per./sek. gekuppelt sind. Die Fernleitungsspannung von 27000 V wird in drei Einphasen- und drei Drehstromtransformatoren für je 700 KVA erzeugt. Schaltplan. Schluß folgt.

Der elektrische Kraftbetrieb auf den Werken der Bergbau-Akt.-Ges. Ilse. Von Bois. Schluß. (El. Kraftbetr. u. H. 4. Aug. 08 S. 437/447). Auf jeder Grube stehen 4 Transformatoren für je 200 KW mit Ölkühlung. Darstellung einiger Schalttafeln, eines Transformatorenhauses und der Hochspannungsleitungen. Die Kohlen werden auf elektrisch betriebenen Kettenbahnen von 50 cm Spurweite in eisernen Wagen mit 1,00 bis 1,25 m/s Geschwindigkeit gefördert. Die Antriebsmotoren hierfür leisten 40 bis 125 PS. Die Maschinen für die Kohlenaufbereitung, Wasserhaltung, Ziegeleien und sonstige Nebenanlagen werden teils durch Riemen von den Dampfmaschinen, teils durch besondere Motoren angetrieben.

Water power for iron mining. Von Orbison und Armstrong. (Iron Age 16. Juli 08 S. 166/70\*) Das Kraftwerk der Penn Iron Mining Co., Vulcan, Mich., zum Betrieb zweier Bergwerke enthält 2 Sätze von je 4 Turbinen, die mit 2 Drehstromdynamos für 1500 und 2000 KW, 6600 V und 60 Per./sek. gekuppelt sind. In 2 Verteilstellen mit je 3 Transformatoren für 300 und 500 KW wird der Strom für die elektrisch betriebenen Fördermaschinen von 200 PS und 2200 V, Kreiselpumpen und Kompressoren umgeformt. Einzelheiten der Wasserbauten.

Direct-current motors, their action and control. Forts. Von Crocker und Arendt. (El. World 1. Aug. 08 S. 229/31\*) Regelungen nach Ward Leonard, Ballock und Holmes-Clatworthy. Aenderung der Polzahl. Forts. folgt.

Design for a 1-hp shunt-wound motor. Von Mason. (El. World 1. Aug. 08 S. 236/38\*) Gesamtanordnung und Einzelheiten eines eingekapselten und eines offenen einpfädigen Motors. Wicklungen des Ankers und der Pole.

Ueber dauernde freie Pendelungen bei Wechselstrommaschinen. Von Wagner. (El. u. Maschinenb. Wien 9. Aug. 08 S. 686/88) Im Gegensatz zu den durch Leistungsschwankungen erzeugten Pendelungen werden einige Beispiele für dauernde freie Pendelungen im schwingenden Lichtbogen, im pendelnden Wendepolmotor u. a. m. gegeben. Versuch einer mathematischen Behandlung.

Erwärmung von Motoren bei aussetzendem Betrieb. Von Brückmann. Forts. (Dingler 8. Aug. 08 S. 506/09\*) Untersuchungen an einem 110 V-Asynchronmotor von 5 PS. Beobachtungen der Erwärmung des Ankers und des Gehäuses bei Dauerlast und der Abkühlung bei ruhender Maschine. Die höchste Belastung bei aussetzendem Betriebe hat 46 Amp. betragen. Darstellung des Verhaltens von Gehäuse und Anker. Forts. folgt.

The general equations of the electric circuit. Von Steinhilber. (Proc. Am. Inst. El. Eng. Juli 08 S. 1121/95\*) Ableitung und Erklärung allgemeiner mathematischer Gleichungen für den elektrischen Strom.

Zur Theorie des Tirrill-Regulators. Von Seidner. (El. u. Maschinenb. Wien 9. Aug. 08 S. 683/86\*) Der Einfluß der Rückführung des Stromventiles auf die elektrischen Vorgänge in der Dynamo.

Nochmals 2 x 110 und 2 x 220 Volt. Von Heim. (ETZ 6. Aug. 08 S. 760/62\*) Im Anschluß an den in Zeitschriftenschau vom 1. Febr. 08 erwähnten Aufsatz wird eine Tafel über die Verbreitung der Verbrauchsspannung von 220 V gegenüber 110 V gegeben und auf den ungünstigen Einfluß, den die stetige Zunahme der Anlagen mit 220 V auf die Verbreitung der mit niedriger Spannung brennenden Metalladlampen haben muß, hingewiesen. Angabe einiger Mittel, um auch bei Anlagen mit 220 oder 2 x 220 V eine Verbrauchsspannung von 110 V zu erreichen.

#### Erd- und Wasserbau.

The new marine drive, Scarborough. (Engineer 7. Aug. 08 S. 148/49\*) Darstellung des 1,38 km langen, 6,7 bis 12,3 m hohen Damms aus Beton und Mauerwerk, der die Nord- mit der Südbai verbindet. Auf dem Damme sind ein gepflasterter 12,2 m breiter Fahrweg und ein 6,1 m breiter Fußweg angelegt.

#### Gießerei.

Moderne Sandaufbereitungsanlagen. (Stahl u. Eisen 5. Aug. 08 S. 1146/47\*) Schematische Darstellung einer selbsttätigen Sandaufbereitung der Badischen Maschinenfabrik in Durlach. Schluß folgt.

#### Hebezeuge.

Hebe- und Transportmittel in Stahl- und Walzwerksbetrieben. Von Stauber. Schluß. (Stahl u. Eisen 5. Aug. 08 S. 1142/46\*) Vereinigter Abstreif- und Zangenkran. Arbeitsstellung zwischen Abstreif- und Einsetzkran.

#### Heizung und Lüftung.

Notes on the electric heating plant of the Biltmore estate. Von Waddell. (Proc. Am. Inst. El. Eng. Juli 08 S. 1197/1212\*) Das Wasser für die Warmwasserheizung wird in Rohrstrahlen durch Heizkörper erhitzt, denen Drehstrom von 230 V zugeführt wird. Die zylindrische Heizvorrichtung hat rd. 1 m Dmr. und 1,5 m Höhe, die beiden Warmwasserbehälter haben je 1,3 cbm Inhalt, der Kraftverbrauch beträgt 100 KW. An die elektrische Verteilstelle von 167 KW sind außerdem noch die Waschküche und ein Trockenraum angeschlossen, in dem 3 plattenförmige Heizkörper stehen. Vergleich mit dem früheren Dampfbedriebe.

Le chauffage à niveau et à circulation accélérée. Von d'Anthony. (Mém. Soc. Ing. Civ. Mai 08 S. 776/98\*) Vergleich der Betriebskosten einer Warmwasserheizung, einer Niederdruck- und einer Mitteldruckdampfheizung. Schnellumlauf-Warmwasserheizungen von Hamelle, Grouvelle, Bonquand, Nesi und Leroy & Co. Darstellung ausgeführter Anlagen. Zusammenstellung der Vor- und Nachteile von Dampf- und Warmwasserheizungen.

Heating and ventilation of the Brooklyn Academy of Music. (Eng. Rec. 25. Juli 08 S. 109/12\*) Die Lüftanlage besteht aus 3 Ventilatoren von 2286 mm Raddmr. und 906 cbm/min bei 200 Uml./min, die durch Riemen von 12 pferdigen Gleichstrommotoren von 230 V angetrieben werden, und einem Ventilator von 1778 mm Raddmr. und 566 cbm/min bei 250 Uml./min mit Antrieb durch einen 7,5 pferdigen Motor. Forts. folgt.

#### Holzbearbeitung.

Economic aspects of wood preservation for structural purposes. Von Winslow. (Eng. Magaz. Aug. 08 S. 700/08) An einigen Beispielen wird die Wirtschaftlichkeit der Tränkung von Holz für verschiedene Verwendungszwecke nachgewiesen und die Heranziehung einiger bisher als minderwertig angesehenen Holzarten empfohlen.

#### Lager- und Ladevorrichtungen.

Kohlenförderung durch Conveyor. (Z. Dampfkr. Maschbtr. 7. Aug. 08 S. 301/08\*) Darstellung der Schenckschen Kettenfördereinrichtung und einiger Einzelheiten.

#### Maschinenteile.

The manufacture of spur-gearing. Von Humpage. (Engng. 7. Aug. 08 S. 188/92\*) Überblick über die geschichtliche Entwicklung der Zahnräder und ihrer Bearbeitungsmaschinen bis 1867. Forts. folgt.

A new friction block for wire drawing frames. (Iron Age 30. Juli 08 S. 296/98\*) Die Trommel der Leierbank ist mit der Antriebspinde durch ein Stahlband gekuppelt, das auf die Spindel schraubenförmig aufgewickelt und mit dem einen Ende an der Trommel, mit dem andern an einem Ringe befestigt ist, der von der Spindel mitgenommen wird. Die Kuppelung hat sich bei Trommeln von 560 bis 760 mm Dmr. und 100 Uml./min bewährt.

A keyless loose coupling. Von Willits. (Journ. Am. Soc. Nav. Eng. Mai 08 S. 421/22\*) Darstellung einer Scheibenkuppelung, bei der eine Scheibe mit der Welle aus einem Stück besteht, während die andre auf dem exzentrisch abgedrehten Wellenende sitzt.

#### Materialkunde.

Ueber Betonprüfungen. Von Magens. (Deutsche Bauz. 5. Aug. 08 Beil. S. 77/78\*) Mit einer Martens-Pressen von 350 t und einer Zugmaschine von 60 t Höchstleistung sind Betonwürfel von 30 cm Seitenlänge untersucht worden, die in einer dem Bauvorgang entsprechenden Weise hergestellt und gelagert worden sind. Abhängigkeit der Festigkeit von der Jahreszeit und dem Mischungsverhältnis. Einfluß von Frost. Versandfähigkeit und Festigkeitseigenschaften von Beton, der durch Abkühlen der Rohstoffe und durch Rütteln am Abbinden verhindert worden ist.

Some tests of concrete beams under oft repeated loading. Von Berry. (Eng. Rec. 25. Juli 08 S. 90/93\*) In der Materialprüfungsanstalt der University of Pennsylvania sind die Elastizitäts- und Festigkeitseigenschaften von 4 m langen Probekörpern aus Eisenbeton von 20,3 x 27,9 cm Querschnitt mit verschiedenen Eiseneinlagen in der Weise untersucht worden, daß von 3 gleichen Körpern einer in der gewöhnlichen Weise bis zum Bruch beansprucht, der andre vorher 200 000- bis 400 000 mal einer Last von 1810 bis 2720 kg ausgesetzt wurde. Darstellung der Versuchseinrichtung und der Ergebnisse.

#### Mechanik.

Ueber armierte und Sprengwerksträger mit exzentrischem Strebeneinschluß. Von Hartmann. (Z. österr. Ing.-u. Arch.-Ver. 7. Aug. 08 S. 517/20\*) Balken mit Dreieck- und mit trapezförmiger Verspannung. Schluß folgt.

#### Metallbearbeitung.

The Milwaukee high-power miller. (Iron Age 30. Juli 08 S. 291/93\*) Schwere Fräsmaschine der Kearney and Trecker Co., Milwaukee, Wis., mit Antrieb durch eine mit 330 Uml./min laufende



Stimenscheibe, 18 verschiedenen Geschwindigkeiten und besonders ausgebildeter Schmierung, die durch eine Kapselfpumpe bewirkt wird.

The aerobuck and a few of its many uses. Von Lake. (Am. Mach. 8. Aug. 08 S. 109/15\*) Darstellung einer Anzahl von Einspannvorrichtungen mit Druckluft an Drehbänken und Fräsmaschinen der Manufacturers Equipment Co., Chicago.

Grinding disk tests. (Iron Age 30. Juli 08 S. 300/09\*) Schleifversuche der Gardner Machine Co., Beloit, Wis., an Gußeisenstücken mit 6 verschiedenen Scheibensorten. Tafel der Ergebnisse über Leistung, Geschwindigkeit und Lebensdauer.

Hardening high-speed tools by the barium-chloride process. Von Becker. (Eng. Magas. Aug. 08 S. 728/35\*) Die zu hartem Schnelldrehstahl werden statt in einem Bleibad in Bariumchlorid erhitzt, wobei die Stähle weniger verunreinigt werden. Darstellung einer Anlage mit Heizung durch Koks, Öl oder Gas.

Ueber einen Härteofen mit elektrisch geheiztem Schmelzbad. Von Straube. (ETZ 6. Aug. 08 S. 755/60\*) Der in Zeitschriftenschau vom 18. Aug. 06 erwähnte Ofen wird neuerdings von der A. E. G. für Betrieb mit Drehstrom ausgeführt, der von einem Transformator in Zweiphasen-Wechselstrom umgeformt und durch 4 Elektroden dem Bade zugeführt wird. Darstellung des Ofens und einiger Einzelheiten.

Portable oxy-acetylene welding and cutting machine. (Iron Age 16. Juli 08 S. 176/77\*) Darstellung einer tragbaren Anlage der Beltzer-DeLamp-Welding Co., Bridgeport, Conn. Uebersicht über Aufwand an Zeit und Gas bei verschiedenen Dicken der zu behandelnden Werkstücke.

#### **Metallhüttenwesen.**

The direct production of copper tubes, sheets, and wire. Von Cowper-Coles. Schluß. (Enging. 7. Aug. 08 S. 192/94\*) Herstellung von Kupferdraht nach dem Cowper-Colosschen Verfahren. Vorzüge und Kosten des elektrolytischen Verfahrens.

#### **Motorwagen und Fahrräder.**

Charrue automobile militaire pour la confection des tranchées. Von Esptallier. (Génie civ. 8. Aug. 08 S. 254/57\*) Darstellung eines von André Rießer gebauten zweirädrigen Motorpfluges mit umlaufenden Messerrädern zum Aufwerfen von Schützengraben, der auf dem Marsche von einer mit Pferden bespannten Protze gezogen und während des Arbeitens von ihr gelenkt wird.

#### **Pumpen und Gebläse.**

Neuere Pumpen und Kompressoren. Von Freytag. Forts. (Dingler 8. Aug. 08 S. 503/06\*) Doppelwirkende Kolbenpumpe für Handantrieb von Klein, Schaballin & Becker und der Maschinenfabrik O. Bögger. Membranpumpen von Hammeirath & Schwenzer, der Maschinenfabrik E. Esser und von P. C. Winterhoff. Flügelumpen von E. Engelmann. Schluß folgt.

#### **Schiffs- und Seewesen.**

U. S. S. „New Hampshire“. Von Leavitt. (Journ. Am. Soc. Nav. Eng. Mai 08 S. 273/339\* mit 1 Taf.) Die Maschinenanlage des von der New York Shipbuilding Co. in Camden gebauten Linienschiffes von 16 000 t Wasserverdrängung besteht aus zwei Vierzylindermaschinen von zusammen 18 500 PS bei 130 Uml./min und 12 Babcock & Wilcox-Kesseln für 18,6 at. Bei der Probefahrt auf der abgesteckten Meile hat die Geschwindigkeit bei 19 686 PS und 125,22 Uml./min 20,056 Knoten betragen. Darstellung der Maschinenanlage und der Ergebnisse der Probefahrten.

Description and trials of U. S. S. „Chester“. Von Yates. (Journ. Am. Soc. Nav. Eng. Mai 08 S. 349/95\* mit 2 Taf.) Der von den Bath Iron Works, Ltd., in Bath, Me., gebaute Späherkreuzer von 3720 t Wasserverdrängung, 128 m Länge zwischen den Loten, 14,33 m größter Breite und 4,87 m Tiefgang hat 4 Schrauben, die von 4 Parsons-Turbinen angetrieben werden. Die Kesselanlage besteht aus 12 Normand-Wasserrohrkesseln für 17,6 at. Die größte bei den Probefahrten erreichte Geschwindigkeit hat 26,13 Knoten betragen. Darstellung der Maschinenanlage und der Ergebnisse der Probefahrten.

A practical comparison of the advantages of higher cylinder ratios. Von Root. (Journ. Am. Soc. Nav. Eng. Mai 08 S. 396/402\*) Untersuchung des Einflusses des Zylinderverhältnisses von Schiffsmaschinen auf den Kohlenverbrauch bei langen Reisen mit mäßigen Geschwindigkeiten an Hand von Beispielen.

#### **Wasserversorgung.**

Auffindung von Bezugsquellen für die Wasserversorgung größerer Städte auf wissenschaftlicher Grundlage. Von Lindley. (Journ. Gasb.-Wasserv. 8. Aug. 08 S. 717/25\*) Verwertung der Angaben von geologischen und topographischen Karten. Untersuchungen im Gelände mit Hilfe des Thermometers, von Bohrlochern, der chemischen Analyse und der Beobachtung der Schwankungen des Grundwasserspiegels. Vorarbeiten bei der Wasserversorgung von Frankfurt a. M., Bukarest und Jaassy. Forts. folgt.

The testing station and filter plant improvement of the People's Water Co., Oakland, Cal. Von de Berard und Pearse. (Eng. Rec. 25. Juli 08 S. 97/100\*) Die bei San Leandro gelegene Anlage zum Untersuchen der Wasserbeschaffenheit und der Filter der im Bau begriffenen Wasserversorgung der Städte an der Ostküste der San Francisco-Bai — a Zeitschriftenschau vom 6. Juni 08 — besteht aus 2 Sand- und 3 Schnellfiltern. Darstellung der Anlage und ihres Betriebes.

#### **Werstätten und Fabriken.**

The Newark and Victoria Works, Bath. (Engineer 7. Aug. 08 S. 116/47\*) Die beiden 800 m voneinander entfernt am Avon liegenden Werke, die 1000 Arbeiter und Beamte beschäftigen, treiben allgemein Maschinenbau und hauptsächlich Kranbau. Lageplan und Darstellung einzelner Abteilungen.

## **Rundschau.**

Dem Bericht über die Tätigkeit der Physikalisch-technischen Reichsanstalt im Jahre 1907<sup>1)</sup> entnehmen wir folgendes:

Die Physikalische Abteilung (I) hat ihre Arbeiten über Elastizitätskoeffizienten hinsichtlich der Querkontraktion an 20 Metallstäben abgeschlossen. Die Messungen haben ergeben, daß die Kontraktion eines Querschnittes nicht immer gleichmäßig ist, sondern für verschiedene Durchmesser verschieden sein kann, und daß das Verhältnis der Querkontraktion zur Längsdehnung für die untersuchten Stäbe zwischen  $\frac{1}{2}$  und  $\frac{1}{3}$  schwankt. Die Arbeiten über elastische Nachwirkungen bei Drähten sind auf kreisrunde ebene Platten ausgedehnt, die Versuche über die Schallgeschwindigkeit in trockener, kohlensäurefreier Luft von 0° nach dem früher erwähnten Verfahren des geschlossenen Resonators beendet worden. Ferner sind vergleichende Prüfungen des Stefan-Boltzmannschen Gesetzes mit dem Gasthermometer bis 1600°, die in Angriff genommenen Vergleiche von Platinwiderständen mit dem Stickstoffthermometer, sowie die Untersuchung einer Reihe von weiteren Stoffen auf ihre Ausdehnung bei tiefen Temperaturen mit Hilfe des Pfaunderschen Dilatometers zu erwähnen. Für die Ausdehnung von festen Körpern hat die Anstalt eine einfache, elektrisch heizbare Vorrichtung entworfen, die sehr genaue Ergebnisse liefern soll. Die Abteilung hat ferner die Bestimmung der spezifischen Wärme von Stickstoff, Kohlensäure und Wasserdampf bei Atmosphärendruck bis 1400° ausgedehnt, eine elektrisch heizbare Vorrichtung zur Bestimmung des Sättigungsdruckes von Wasserdampf über 100° geprüft und die Versuche über das Setzen von Mauerwerk fortgesetzt.

Unter den elektrischen Arbeiten sind neben den üblichen

Vergleichen der vier Manganwiderstände die Ergebnisse der Untersuchungen über den Einfluß der Korngröße des Mercurisulfates auf die Beständigkeit der elektromotorischen Kraft von Normalelementen, die Arbeiten mit einem neuen Drehspulengalvanometer für mittlere Widerstände und die mit einer Einrichtung zur Erzeugung spiegelnder Metallschichten durch Kathodenzerstäubung zu nennen. Die Untersuchungen über Ozonisierung durch stille elektrische Entladungen, die auch auf technische Ozonerzeuger ausgedehnt werden sollen, sind dadurch wesentlich gefördert worden, daß es gelungen ist, die Stickstoffoxyde durch ihre Absorptionsspektren im Ultraviolett zu analysieren. Dabei hat sich ergeben, daß die stillen elektrischen Entladungen unter gewöhnlichen Verhältnissen außer  $O_2$  nicht nur  $N_2O_2$ , sondern auch  $N_2O$  bilden, während bei der Einwirkung des elektrischen Lichtbogens auf atmosphärische Luft nur  $NO_2$  gefunden worden ist.

Die Technische Abteilung (II) hat eine Reihe von Teilungen, Maßen, Meß- und Teilschrauben, Stimmgabeln und Umlaufzählern beglaubigt, sowie eine größere Untersuchung über die Längenänderungen von gehärtetem Stahl in Angriff genommen, bei welcher der Einfluß des Eindringens der Härtung auf die Veränderlichkeit, im allgemeinen Verkürzung, der geprüften Meßkörper ermittelt werden soll. Das Starkstromlaboratorium, das elektrische Zähler, Maschinen und Isolierstoffe zu prüfen hatte, ist im Berichtsjahr erweitert worden: es hat einen Stromerzeuger für hohe Periodenzahl von 5 KW mit zugehörigem Gleichstrommotor, einen Transformator für 20 KW und  $3 \times 2200$  Amp bei  $3 \times 4$  V, einen Transformator von 9 KW für  $3 \times 20000$  und  $3 \times 10000$  V sowie einen Hochspannungs-Transformator von 20 KW für  $2 \times 100000$  V erhalten. Unter den wissenschaftlichen Arbeiten sind die Fortführung der Messungen schwacher Wechselströme

<sup>1)</sup> vergl. Z. 1907 B. 1400.





leitung etwa 2 $\frac{1}{2}$  Tage von den Oelquellen oder vom Hafen abgeschnitten bleiben, ohne seinen Betrieb einstellen zu müssen.

Zur Sicherung von Grubenlokomotiven mit Benzin- oder Benzolbetrieb gegen Brandgefahr hat im Jahre 1906 Bergassessor Beyling, der Leiter der berggewerkschaftlichen Versuchsstrecke zu Gelsenkirchen, empfohlen, die Ansaugleitung des Motors bis außerhalb des Gebäudes zu verlängern und sie sowie die Auspuffleitung am Ende mit einem mehrfachen Drahtgewebe zu versehen<sup>1)</sup>. Der erstgenannte Vorschlag ist mittlerweile unter die Genehmigungsvorschriften des Oberbergamtes in Dortmund aufgenommen worden. Dagegen hat sich gezeigt, daß Drahtgewebe, die z. B. von der Gasmotorenfabrik Deutz in 6 Lagen übereinander verwendet werden, einen sicheren Schutz gegen das Durchschlagen von Flammen nur dann bieten, wenn die einzelnen Drahtnetze stets sauber gehalten und bei etwaiger Beschädigung durch starke Knallerflammen sofort durch neue ersetzt werden<sup>2)</sup>. Widerstandsfähiger als solche Drahtgewebe scheinen nach den eingehenden neueren Versuchen der berggewerkschaftlichen Versuchsstrecke Verschlüsse zu sein, die von ihrem Erfinder, dem Bergwerkdirektor Russell, als »Raumgitterschutz« bezeichnet werden, und die aus vielen in einen Hohlzylinder fest hineingesteckten runden Eisenstäben von gleicher Länge bestehen, zwischen denen lange enge Kanäle frei bleiben. Durch diese Kanäle müssen die heißen Explosionsgase hindurchstreichen, wobei sie den größten Teil ihrer Wärme an die Eisenröhre abgeben. Der bei den Versuchen an einem splendigen Oberseiler-Motor geprüfte, von der Motorenfabrik Oberursel A.-G. eingesandte Verschluss hatte z. B. 150 mm Dmr. bei 220 mm Länge und enthielt rd. 1050 Drahtstücke von 3 mm Dicke und 190 mm Länge, die mit Hilfe eines dünnen Blechstreifens schneckenlinienartig um einen Kern von 22 mm Dmr. angeordnet waren. Eine andere von der gleichen Fabrik eingesandte Schutzvorrichtung, der sogenannte Plattenschutz, hat sich ebenfalls gut bewährt. Er besteht aus 30 ringförmigen Eisenblechplatten von 0,5 mm Dicke, 120 mm äußerem und 90 mm innerem Durchmesser, die in Abständen von 0,5 mm über einer 16 mm starken Deckplatte gehalten werden, und zwischen denen die Gase durchtreten müssen.

Das neue Luftschiff, Bauart Parseval, ist vollendet und am 13. und 14. August aufgestiegen. Das wie das erste<sup>3)</sup> unstarre ausgeführte Luftschiff ist 58 m lang, hat 9,5 m Dmr. und 3800 cbm Inhalt, von dem aber etwa ein Viertel auf die als Höhensteuer und zum Erhalten der straffen Form dienenden Luftstöße abgeht. Der Ballon ist vorn stumpf abgerundet und auf zwei Drittel walzenförmig. Im letzten Drittel nimmt er nach hinten zu kegelförmig ab und läuft ziemlich spitz aus. Durch diese Form soll die Seitensteuerung erleichtert und der Reibwiderstand der Seitenflächen vermindert werden. Die Ballonhülle ist aus Querbahnen zusammengesetzt. Als Beruhigungsflächen dienen zwei wagerechte seitliche Segel von 16 qm Fläche am hinteren Ende. Das Seitensteuer ist hinten unter dem Ballon angeordnet. Zwei Drittel seiner Fläche von insgesamt 35 qm sind fest mit dem Ballon verbunden, während das hintere Drittel um eine senkrechte Achse von der Gondel aus drehbar ist. Die Beruhigungsflächen und das Steuer bestehen aus festen Holzrahmen, die mit Stoff überspannt sind. In den Flächen sind sogenannte Luftmünder frei gelassen. Die Schläuche, durch welche die Luftstöße mit dem auf der Gondel stehenden Kreiselpgebläse verbunden sind, laufen als dicke Wulste von vorn nach hinten unter dem Ballon entlang. Die Luftstöße liegen unten im Gasraume des Ballons. Zur Verstärkung der Wirkung der Luftstöße beim Steigen und Senken dient ein Laufgewicht. Beim Versagen des Motors kann das Kreiselpgebläse auch mit der Hand angetrieben werden. Die von der Allgemeinen Elektrizitäts-Gesellschaft gebaute Gondel hängt mit losen Seilen an zwei starken Gurten, die sich an den Seiten des Ballons hinziehen. Die Tragsäule der Gondel laufen über Rollen und können sich so verschieben, daß die Gondel stets wagerecht bleibt, auch wenn der Ballon schräg steht. Zum Antrieb des Luftschiffes dient eine über der Gondel angeordnete Schraube mit vier Fahnenflügeln aus versteiftem Ballonstoff von 3600 mm Dmr., die von einem 114pferdigen Daimler-Motor durch Kegeiräder mit 250 bis 300 Uml./min angetrieben wird. Die Ballonhülle wiegt 750 kg, die Takelung 100 kg, die Gondel mit Motor, Kühlwasser und 500 ltr Benzin 1300 kg und das Schleppseil 100 kg, zusammen 2350 kg. Für die Führungsmannschaft, Begleiter, Geräte usw.

behält der Ballon noch einen Auftrieb von 900 kg. Das Füllen des Ballons mit Wasserstoffgas erfordert 2 Stunden.

Der Aufstieg am 13. August dauerte eine halbe Stunde. Das Luftschiff erhob sich auf 200 bis 300 m Höhe. Die Eigengeschwindigkeit betrug bei gemäßigter Umlaufzahl des Motors 13 m/sk, die Windstärke 10 m/sk. Gleichzeitig stieg auch das Militär-Luftschiff<sup>4)</sup> zu einer 20 min währenden Fahrt auf. Die Fahrt des Parseval-Luftschiffes am 14. August führte vom Tegeler Schießplatz rund um Berlin über Weißensee, Ober-Schöneweide, Friedenau, Zehlendorf, Wannsee, Cladow, Döberitzer Feld und Gatow zum Schießplatz zurück. Das Luftschiff, das meist in 250 m Höhe fuhr, brauchte zu dieser insgesamt 88 km langen Strecke 2 st 40 min. Der Südostwind hatte zunächst 3 bis 4, später bis 10 m/sk Geschwindigkeit.

Am 8. August d. J. hat nach dem Bericht der Tageszeitungen ein erfolgreicher Flugversuch von Wilbur Wright mit seiner Flugmaschine bei Le Mans in Frankreich stattgefunden. Die Flugmaschine hat zwei Gleitflächen, etwa 12 m Flügelweite und 5,5 m Länge. Die Gleitflächen bestehen aus amerikanischem Tannenholz mit Leinwandbezug und biegen sich beim Fliegen wie Flügel. Ein 27pferdiger Motor von 90 kg Gewicht treibt zwei Schrauben, die ungefähr 400 Uml./min machen. Die Flugmaschine wiegt 550 kg und kann zwei Personen aufnehmen. Beim Aufstieg Wilbur Wrights wurde statt der zweiten Person Ballast mitgeführt. Die Angaben über Streckenlänge und Zeit des Kreisfluges sind nicht übereinstimmend; sie schwanken zwischen 3 bis 3 km und 1 min 46 sk bis 3 $\frac{1}{2}$  min. Der Flieger hielt sich in 12 bis 15 m Höhe. Auf dem Erdboden ruht die Flugmaschine auf Schlittenkufen statt der Räder. Zum Aufsteigen wurden hölzerne Gleise benutzt, auf denen der Flieger einen kräftigen Anlauf nahm. Seitdem hat Wright weitere Flüge unternommen. Am 10. August beschrieb er in 15 m Höhe zwei vollständige Achten; am 13. August legte er etwa 10 km in einem Fluge von 8 min 13 sk Dauer in 20 m Höhe zurück. Bei einem weiteren Flug erreichte er 30 m Höhe, mußte aber infolge unregelmäßigen Arbeitens des Motors zu Boden gehen, wobei der eine Flügel zerbrochen wurde.

Im Juli d. J. sind in Deutschland und Oesterreich zwei bedeutende Elektrostahlanlagen mit Heroultischen Öfen in Betrieb genommen worden, und zwar ein 2,5 t-Ofen in Kapfenberg, Steiermark, von Gebr. Böhler & Co. A.-G., Wien, und ein 3 t-Ofen auf der Bismarckhütte in Oberschlesien. Auf der Bismarckhütte steht außerdem noch ein 1 t-Ofen. Beide Anlagen arbeiten für gewöhnlich mit flüssigem Einsatz. (Stahl und Eisen 29. Juli 08)

Die Versuche mit der Gayleyschen Windtrocknung beim Bessemerverfahren, die auf den South Chicago Works der Illinois Steel Co. angestellt worden sind<sup>5)</sup>, haben nach dem Bericht des bekannten amerikanischen Fachmannes P. H. Dudley bemerkenswerte Erfolge gehabt. Sie laufen zum Teil auf die Herabsetzung der Gesteungskosten, besonders aber auf eine Verbesserung der Erzeugnisse hinaus. Der Einfluß auf die Außenseite der in einer neuen Art von Formen gegossenen Blöcke ist sofort an dem Fehlen von Gasbläschen an den Seiten zu erkennen, ausgenommen am oberen Blockende, das abgeschnitten wird. Auch im Innern eines Blockes von 1346 mm Länge fanden sich nach den Seiten zu keine Bläschen, während in der Mitte einige Blasen mit reiner, nicht oxydierter Oberfläche vorhanden waren, die den Mittelpunkt einer geringen Selzerung zu bilden schienen. Der Befund des Blockes bestätigt also offenbar die früher gemachte Annahme von der größeren Dichte des Stahles. Ende Juni wurden 2500 t Schienen von 49 kg/m Gewicht aus dem mit getrocknetem Wind erblasenen Stahl gewalzt. Diese Schienen hatten eine gute Farbe, waren säb und frei von Rissen. Die Zahl der von den Abnahmebeamten beanstandeten Schienen war verhältnismäßig sehr gering. Nach den gemachten Erfahrungen müssen die Blöcke zunächst langsam und vorsichtig gewalzt werden, bis die Außenseite dicht ist, weshalb das langsam laufende Duwalzwerk mit leichten Stößen im Anfang hier besonders geeignet erscheint. »Iron Age« knüpft daran die Betrachtung, daß durch diese Erfolge dem Bessemer-Verfahren, das in dem Martin-Verfahren einen gefährlichen Mitbewerber erhalten hat, sein altes Arbeitsfeld im vollen Umfang zurückgegeben werde. Um die Berechtigung dieser Ansicht prüfen zu können, hätte man wohl erst die Ergebnisse der weiteren in Aussicht gestellten Versuche in South Chicago abzuwarten. (Stahl und Eisen 5. August 08)

<sup>1)</sup> Verfl. Z. 1907 S. 316.  
<sup>2)</sup> s. Z. 1907 S. 1284.

<sup>3)</sup> Glöckner 13. Juni 1908.

<sup>4)</sup> Z. 1908 S. 1139.

<sup>5)</sup> s. Z. 1907 S. 1922.

Die von Solothurn nach Münster über den Schweizerischen Jura führende **Weissensteinbahn** ist am 1. August feierlich eröffnet worden. Die Bahn, unter deren Kubshauten der im September 1906 durchgeschlagene Weissensteintunnel) der bedeutendste ist, kürzt den Weg von Basel zunächst nach Solothurn und weiterhin nach Bern erheblich ab. Die Bahn wird mit Dampf betrieben, da sie sich auf diese Weise in den großen Durchgangsverkehr am besten einfügt. (Schweizerische Bauzeitung 8. August 08)

Ueber das **Unglück in der Dudweiler-Grube** im Saarbezirk, bei dem 13 Bergleute getötet worden sind, hat die Untersuchung der königlichen Bergwerkdirektion ergeben, daß nicht Kohlenstaub, sondern schlagende Wetter die Ursache gewesen sind. Die Strecke, in der sich das Unglück ereignet hat, wird von einem Sprung durchsetzt. Anschließend sind die Schlagwetter durch Sprungluft auf den in der Nähe gelegenen Flözen in die Vorstrecke gedrungen und haben sich — vielleicht an der beschädigten Lampe eines Bergmannes — entzündet. Die Bewetterung ist für gewöhnliche Verhältnisse ausreichend gewesen, da die Rettungsmannschaften bereits wenige Minuten nach der Explosion ohne Schutzgeräte an die Unfallstelle gelangen und die Verletzten fortschaffen konnten.

Nach Berichten von Tageszeitungen sollte Kurzschluß in dem mit Elektromotoren versehenen landwirtschaftlichen Betrieb eines Ackerbürgers als die Ursache des Brandes von **Donauesschingen** anzusehen sein. Wie der »Verein zur Wahrung gemeinsamer Wirtschaftsinteressen der deutschen Elektrotechniker in Berlin auf Grund von Erkundigungen, die er an zuständigen Stellen eingelegt hat und deren Richtigkeit vom Großherzogl. Badischen Bezirksamt zu Donauesschingen bestätigt wird, mitteilt, kann jedoch nach den bisherigen Ermittlungen Kurzschluß als Brandursache nicht in Frage kommen. Nach den Feststellungen der Gendarmerie und nach den Aussagen des Sohnes der Besitzerin des Hauses, von dem der Brand seinen Ausgang genommen hat, und nach den als zuverlässig anzusehenden Aussagen von Nachbarn ist das Feuer nicht in dem Gebäude, das die elektrische Anlage enthielt, sondern in einem in unmittelbarer Nähe gelegenen Holzschuppen, in dem sich überhaupt keine elektrischen Anlagen oder Leitungen befanden, ausgebrochen. Die eigent-

liche Entstehungsursache konnte bisher nicht festgestellt werden; man vermutet Brandstiftung oder Fahrlässigkeit.

Die **80. Versammlung deutscher Naturforscher und Aerzte** findet vom 20. bis 26. September in Köln statt. Aus den Vorträgen heben wir die für unsere Fachgenossen beachtenswertesten hervor: In der allgemeinen Sitzung am Montag den 21. September, von Parseval, Berlin: Motorballon und Flugmaschine, Corsepius, Köln: Die Fehlerquellen des Ulbrichtschen Kugelphotometers und ihre Vermeidung, Feldmann, Delft: Wechselstromprobleme, Holz, Aachen: Wasserkraftgewinnung und Talsperren, Humann, Mülheim: Moderne Starkstromkabel, Junkers, Aachen: Wärmetechnik der Gasmaschine, Korn, München: Neue Resultate der Telautographie, Rasch, Aachen: Erfahrungen im Hochspannungsbetriebe, und Wedding, Charlottenburg: Die Bedeutung des elektrischen Lichtes in den neuen elektrischen Lampen gegenüber dem Gaslicht. Die Vorträge werden in den Sitzungen der 3. Abteilung: Angewandte Mathematik und Physik, Elektrotechnik und Ingenieurwissenschaften, gehalten. Aus den Sitzungen der 12. Abteilung: Mathematischer und naturwissenschaftlicher Unterricht, sind zu erwähnen: die Erörterung über die Dresdener Vorschläge betr. die wissenschaftliche Ausbildung der Lehramtskandidaten der Mathematik und Naturwissenschaften nach einem Bericht von Klein, Göttingen, am Mittwoch den 23. September und ein Vortrag von Alexander Weinberg, Leitmeritz: Der Mittelschulunterricht und die Fortschritte der Wissenschaft. Auch von anderen Abteilungen sind die der 3. Abteilung angehörenden Teilnehmer zu einzelnen bemerkenswerten Vorträgen eingeladen, derenwegen auf die von der Geschäftsführung der 80. Versammlung deutscher Naturforscher und Aerzte in Köln, Mozartstr. 11, zu erlangende weitere Auskunft hingewiesen sei.

Der **5. Kongress des Internationalen Verbandes für die Materialprüfungen der Technik** findet Anfang September 1909 in Kopenhagen statt. Der Verband veröffentlicht von jetzt an für seine Mitglieder eine regelmäßig erscheinende Druckschrift, die Kongressberichte, technische und geschäftliche Mitteilungen enthält.

D. S. Z. 1906 S. 1687.

## Patentbericht.

**Kl. 13. Nr. 197440. Verfahren zum Entfernen von Kesselstein.** Sauerstofffabrik Berlin, G. m. b. H., Berlin. Um das Erwärmen der benachbarten Kesselteile zu vermeiden, wird eine mit Kalkgas oder dergl. gespeiste Stiehdanne von so hoher Temperatur benutzt, daß nur der Kesselstein bis zum Abplatzen erhitzt wird.

**Kl. 14. Nr. 195429. Ventilsteuerung.** J. Naagen, Mönchengladbach. In dem vom Steuerstange über zwangsläufig auf und ab bewegten Schlitzen d ist ein Schleifer f quer beweglich, der den durch die Feder e gehaltenen Mittelschaber c tract und an das Reglergestänge g so angeschlossen ist, daß er bei Abwärtsbewegung von d nach rechts verschoben wird, bis c von dem Ansatz a des Ventiles abgleitet und dieses durch die Feder n geschlossen wird. Bei der Aufwärtsbewegung von d gleitet c an der rechten Seite von m entlang und wird dann von o wieder in die Lage über m gebracht. Das Patent erstreckt sich noch auf eine Abänderung.

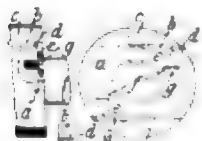
**Kl. 14. Nr. 195785. Fördermaschinensteuerung.** Deutschlomburgische Bergwerks- und Hütten-A.-G. Abteilung Friedrich Wilhelmshütte, Mülheim a. Ruhr. Um die Rollenhebel g, h und die ganzen Gestänge für Ein- und Auslaßventil genau in der gemeinsamen Mittelebene beider Ventile anordnen zu können, wird ein gleichzeitig für Ein- und Auslaßsteuerung geeigneter Nocken b c in der Weise hergestellt, daß der Hocker c für Auslaß auf dem Grundkreis a errichtet und der zum Teil schraubenförmige Hocker b für Einlaß auf einem größeren Grundkreis e über den Hocker c gewickelt ist.

Die Rolle g senkt sich nur um die Hubhöhe d bis auf den Kreis c, dagegen senkt sich h um die ganze Hubhöhe f bis auf a, und für die Eröffnung des Auslaßventiles kommt anfangs die Hubhöhe f, später nur f—d zur Geltung.

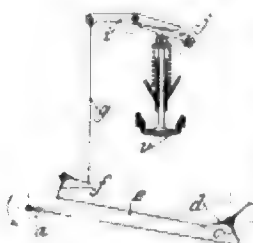
**Kl. 17. Nr. 195783 (Zusatz zu Nr. 17033, Z. 190 S. 644). Fehlerkondensator.** O. Kolb, Karlsruhe. Die Ringschlitzen d, d<sub>1</sub> zwischen denen das vom Schleuderzahn e ausgeworfene Wasser in Form einer Ringscheibe abströmt, um den seitlich zugeführten Dampf anzusaugen und niederzuschlagen, können zur Regelung ihrer Spaltweite verstellt werden. Die beiden je eine Hälfte beider Däusen bildenden Ringe d und d<sub>1</sub> sind mit Stellringen m, m<sub>1</sub> verschraubt, die im Gehäuse durch Getriebe n, n<sub>1</sub> ein- und auswärts geschraubt werden können. Zur Vergrößerung der Berührungsfäche erhalten die Däusenschlitze Wellen- oder Zickzackform.

**Kl. 46. Nr. 195834. Brennkraftmaschine.** Electric Boat Company, New York. Das zwischen dem Verdampferraum a und dem Brennraum b angeordnete Ventil c dient als Ein- und Auslaßventil und als Verdampfer für den durch Nuten der Spindel d eingeführten flüssigen Brennstoff. Die das Ventil c beim Saug- und beim Auspußhub bestreichenden Gase geben dem Brennstoff die richtige Temperatur zum vollständigen Verdampfen und hindern das Aussetzen von Verunreinigungen. Eine Kurvenscheibe e erteilt dem Ventil c verschiedene Hubhöhen für Saug- und Auspußhub, indem die Nuten an d beim Auspußhub nicht freigelegt werden, wohl aber beim Saughub. Auf der Verdampfkammer a sind ein Luftinlaßventil f und ein beim Saughub sich selbsttätig schließendes Auspußventil p angeordnet.





**Kl. 39. Nr. 195908. Messersicherung** an Messerkörpern. E. Carstens, Nürnberg. Zur Sicherung der Messer *b* gegen Herausfallen sind am Messerträger *a* oder an den Messerkappen *c* Anschläge *e f* befestigt, die in Ausschnitte *d* an den Querseiten der Messer *b* hineinragen. Am besten werden die Anschläge bündig in die Stirnseite von *a* versenkt und mit Schrauben *g* befestigt.

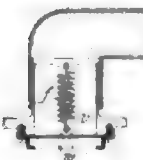


**Kl. 48. Nr. 195558. Zweitaktmaschinensteuerung.** Siegenor Maschinenbau-A.-G. vorm. A. & H. Oechelhauser, Siegen. Die vom Exzenter *a* der Hauptwelle angetriebene Steuerscheibe *c* überträgt ihre Bewegung auf das Wälzhebelgestänge *f a i j* des Einlaßventils *e* durch Kniehebel *d e* in der Weise, daß die Kniehebel während des toten Ganges von *f* durch ihre Todlage gehen, um die toten Ausschläge von *i* möglichst klein zu halten und dem Steuergestänge einen ruhigen Gang zu verleihen.

**Kl. 46. Nr. 195380. Brennstoffpumpe.** R. Bergmann, Kalk bei Köln a. Rh. Der von einem Exzenter angetriebene Tauchkolben *p* teilt dem Tauchkolben *p* seine Bewegung mit, indem er ihn abwärts durch die Feder *f*, aufwärts durch das Querstück *k* mitnimmt, das unter die an *p* befestigte Hülse *l* greift. Nur wenn *p* sich langsamer als *p* nach unten bewegt, wird Brennstoff gefördert; dies geschieht, wenn *p* auf einen bei *d* gelagerten Hebel *h* stößt, der seine Bewegung durch eine von *e* nach *a* geführte Stange *a* erhält. Das Lager *i* ist auf der Bahn *b* verstellbar. Stellt man *a* in die Achse *s-s*, so bewegt sich *p* wie *p*, die Förderung ist Null; stellt man *a* in *s-s*, so bewegt sich *p* nach dem Auftreffen auf *h* gar nicht, die Förderung ist groß. Man kann sie noch mehr vergrößern, indem man *h* über *d* hinaus verlängert und *p* dort aufstoßen läßt; dann bewegt sich *p* nach oben *p* entgegen. Die Bahn *b* ist so gekrümmt, daß *p* in allen Lagen von *e* bei derselben Winkelstellung *a* des Exzenters auf *h* trifft, Beginn und Dauer der Förderung also unverändert bleiben.



**Kl. 46. Nr. 194754. Selbsttätiges Einlaßventil.** M. Fischer & Co., Zürich. Der an einer leicht gespannten Feder *f* frei hängende dünne Ventilteller *v* wird durch Winkel *u* oder dergl. auf der dem Arbeitskolben zugekehrten Seite in seinem Hube begrenzt und zugleich an seinem Rande geführt.



**Kl. 46. Nr. 195446. Verstellen des Zündzeitpunktes.** A. Rilling, Frankfurt a. M. Auf der Ankerwelle der magnetoelektrischen Zündmaschine ist eine Scheibe *d* mit radialem Schlitz *c* und auf der gleichachsigen, von der Steuerwelle gedrehten Welle *h* eine Scheibe *l* mit schrägem Schlitz *l* befestigt. In beide Schlitz greift ein Schleifer *f*, der mittels Muffe *c* und Lenkers *g* verschoben werden kann, wodurch *d* samt *c* gegen *h* *k* verdreht und somit der Zündzeitpunkt verstellt wird.



schoben werden kann, wodurch *d* samt *c* gegen *h* *k* verdreht und somit der Zündzeitpunkt verstellt wird.

**Kl. 46. Nr. 195729. Anlaßvorrichtung.** Gasmotorenfabrik Deutz, Köln-Deutz. Um bei Maschinen, die mit festem, durch die Abwärme zu schmelzendem Brennstoff (z. B. Naphthalin) betrieben werden, den Brennstoffbehälter *k* der Ueberhitzung und Verdampfung wegen nicht durch die Abgase, sondern durch das Kühlwasser oder dessen Dämpfe zu heizen und dabei an flüchtiger Anlaßfähigkeit (Benzin, Benzin) zu sparen, ist in der Abgasleitung *e* ein Hilfsbehälter *f* angebracht, den man wie *l* mit festem Brennstoff füllt, um diesen durch die Abgase des flüchtigen Anlaßbrennstoffes schnell zu schmelzen. Sobald dies geschehen, stellt man den flüchtigen Brennstoff ab und leitet den geschmolzenen Brennstoff durch das Ventil *g* und die Düse *h* in den durch *m* strömenden Luftstrom. Der Anlaßbehälter *f* ist groß genug, um so lange Betriebsbrennstoff zu liefern, bis der feste Brennstoff in *l* geschmolzen ist, worauf man die Abgasklappe *b* umstellt, *g* schließt und *l* öffnet, um den Brennstoff in die Düse *h* zu leiten. Man kann auch *f* mit einem Wassermantel umgeben.



**Kl. 47. Nr. 194639. Selbstschlußventil.** F. Bulzke & Co., A.-G. für Metallindustrie, Berlin. Die Gegendruckkammer *d*, die von *r* her den die biegsame Ventilteller *k* auf ihrem Sitze haltenden Druck empfängt, ist mit dem Kanal *e*, der diesen Druck beim Öffnen des Hilfsventils *c* entweichen läßt, durch eine feine regelbare Bohrung *b* verbunden, so daß zur Verhinderung des Einfrierens eine durch *r*, *d*, *b*, *k* gehende Strömung entsteht.



**Kl. 47. Nr. 195943. Hohlzylinder-Reibkupplung.** Maschinenfabrik Oerlikon, Oerlikon-Schweiz. Am inneren treibenden Teile *t* werden Ränder *e* aus Leder, Preßspan, Holz oder dgl. mit einem oder mit beiden Enden so befestigt, daß sie bei bestimmter Geschwindigkeit durch die Fliehkraft mit dem zum Mitnehmen erforderlichen Reibungsdruck an die Innenfläche des getriebenen Teiles *g* gedrückt werden.



**Kl. 47. Nr. 194016. Schraubensicherung.** O. Stinner, Niederschöneweide bei Berlin. Nach dem Festziehen der Mutter *w* wird der aufgeschnittene, außen schneckenförmige Mutterring *r* mittels des umgebenden Sechskantes *s* fest gegen *w* geschraubt und dann durch Zurückdrehen von *s* in das Gewinde des Bolzens *e* eingeklemmt. Diese Sicherung ist von der zu sichernden Mutter völlig unabhängig.



**Kl. 47. Nr. 195166. Riemenanleger.** A. South, Rheydt (Rhld.). Man hängt den Auflager mit der Lücke *i* auf die Welle, schiebt ihn an die Riemenscheibe heran, so daß der mit dem Zahnbogen *e* verbundene Auflagerarm *d* unter den Riemen greift, und dreht *d* durch den Handkettenantrieb *h* und das Vorgelege *g* in der Pfeilrichtung. Das Vorgelege gestattet, das Rad *e* kien zu halten, so daß die Riemenscheibe möglichst unverdeckt bleibt. Der Arm *d* ist am Zahnrads *e* mittels bogenförmigen Schlitzes im Winkel verstellbar.



## Zuschriften an die Redaktion.

(Ohne Verantwortlichkeit der Redaktion.)

### Zur Verkehrspolitik der Großstädte, mit besonderer Berücksichtigung der Berliner Verhältnisse.

Geehrte Redaktion!

In Nr. 30 Ihrer Zeitschrift beenden Sie den Abdruck des von Professor Blum in der Sitzung des Berliner Bezirksvereins am 1. April 1908 gehaltenen Vortrages: Zur Verkehrspolitik der Großstädte, mit besonderer Berücksichtigung der Berliner Verhältnisse. Der Vortrag ist in erster Linie gegen die Große Berliner Straßenbahn und die von ihr entworfenen Tunnelprojekte gerichtet. Da die Straßenbahn in der Diskussion trotzdem das Wort nicht ergriffen hat, dürfte es zweckmäßig sein, auch das Schreiben zur Kenntnis der Öffentlichkeit zu bringen, daß sie am 25. März an den Vorstand des Berliner Bezirksvereins richtete und das in der Diskussion verlesen wurde. Es lautete:

Euer Hochwohlgebornen danken wir verbindlich für

die freundliche Einladung vom 25. März d. Js. zur Versammlung des Berliner Bezirksvereins deutscher Ingenieure am 1. April d. Js. in der Hr. Professor Dr. Ing. Blum einen Vortrag zur Verkehrspolitik der Großstädte mit besonderer Berücksichtigung Berlins halten wird. Zu unserm Bedauern müssen wir es uns jedoch versagen, der Einladung Folge zu leisten. Nachdem der Herr Minister der öffentlichen Arbeiten in einer unmittelbar bevorstehenden Konferenz mit den Beteiligten eine amtliche Erörterung der Tunnelprojekte der Straßenbahnen und der an ihrer Stelle von der Stadt Berlin vorgeschlagenen Straßendurchbrüche in Aussicht genommen hat, können wir es nicht mehr für angänglich halten, uns an Verhandlungen zu beteiligen, in denen die oben erwähnten Projekte gleichfalls besprochen werden sollen.

Im Anschluß an den Vortrag wird in Ihrer Zeitschrift ein Nachtrag zum Abdruck gebracht, der die Geschichte der

Projekte und die seitherigen Ereignisse zu schildern unternimmt. Diese Darstellung beleuchtet die Ereignisse so einseitig, daß wir uns zur Klarstellung zu folgenden Bemerkungen genötigt sehen:

Der Nachtrag beginnt mit der Behauptung, daß durch zwei seither stattgefundene Erörterungen — eine Konferenz im Ministerium der öffentlichen Arbeiten und eine Audienz des Oberbürgermeisters bei Sr. Majestät dem Kaiser — die Entwürfe der Großen Berliner Straßenbahn die Aussicht auf Verwirklichung zum großen Teil verloren hätten. Ein Urteil darüber, wie weit diese Behauptung zutrifft, wird sich der unbefangene Leser leicht bilden können, wenn er mit der Darstellung des Nachtrages die offiziellen Berichte vergleicht, die über beide Erörterungen veröffentlicht wurden.

Aus dem offiziellen Bericht über die Konferenz im Ministerium der öffentlichen Arbeiten darf insbesondere folgende Stelle nicht übersehen werden:

Bei der Erörterung der Verkehrsverhältnisse wurde allseitig anerkannt, daß die vom Stadtbaurat Krause aufgestellten Straßendurchbruchpläne sowie die von der Stadt für die nordsüdliche Richtung in Aussicht genommene Untergrundbahn außerordentlich wertvoll und nützlich sein würden. Der Minister stimmte aber dem Polizeipräsidenten, der sich dahin ausgesprochen hatte, daß er die Ausführung der Straßenbahntunnel im öffentlichen Verkehrsinteresse wünschen müsse, da die nach dem städtischen Projekt in Aussicht genommenen Verkehrsleitungen an der Macht der Gewohnheit scheitern würden und auch dem örtlichen Verkehrsbedürfnisse der Potsdamer und Leipziger Straße wohl nicht genügend Rechnung trügen, darin bei, daß diese Straßendurchbrüche allein nicht ausreichten, und durch ihre Ausführung der Wert der Untertunnelungsprojekte nicht beseitigt werde. Er hoffe, daß über die Ausführung beider Projekte, welche dem stetig wachsenden Verkehr die notwendigen Dienste leisten würde, zwischen den Beteiligten eine Verständigung sich werde erzielen lassen. Andernfalls würde, um vorwärts zu kommen, nichts anderes übrig bleiben, als daß die Straßenbahngesellschaften für die Durchführung ihrer Tunnelpläne den gesetzlich vorgeschriebenen Weg beschritten und daß das Ergänzungsverfahren eingeleitet werde.

Inzwischen hat die Stadt Berlin, die den Gedanken des Tunnels in der Leipziger Straße anfangs aufs heftigste bekämpfte, sich entschlossen, selbst Entwürfe für einen derartigen Tunnel aufzustellen, ein Umstand, der kaum als Argument gegen die Lebensfähigkeit der Tunnelpläne angeführt werden kann.

Der offiziöse Bericht über die Audienz, der die in der städtischen Verkehrsdeputation gegebene Darstellung berichtet, hat folgenden Wortlaut:

Im Anschluß an die Veröffentlichungen über den Verlauf der von Seiner Majestät dem Oberbürgermeister Kirschner am Sonnabend den 13. ds. Mts. gewährten Audienz in Sachen der Berliner Verkehrsfragen wird von maßgebender Stelle mitgeteilt, daß Seine Majestät der Kaiser über die Streitpunkte zwischen der Stadt Berlin und der Großen Berliner Straßenbahn sowohl nach der öffentlich rechtlichen Seite wie nach der privatrechtlichen unterrichtet war, insbesondere auch darüber, welche verschiedenartige Beurteilung die streitenden Teile den einschlägigen Bestimmungen und den zwischen ihnen bestehenden Abreden zuteil werden lassen.

Seine Majestät betonte, ohne zu den Streitfragen Stellung zu nehmen, daß im öffentlichen Interesse eine Lösung gefunden werden müsse, um offensichtlichen Mängeln im Berliner Verkehrsleben abzuhelfen. Als solche kennzeichnete Seine Majestät in erster Linie die vorhandenen Niveaubahnen vor dem Brandenburger Tor, auf dem Potsdamer Platz und in der Leipziger Straße. Seine Majestät setzte voraus, daß die Niveaubahnen an diesen Stellen durch Tunnelbahnen zu ersetzen wären. Von welcher Seite diese Bauausführungen erfolgten, wäre angesichts der Notwendigkeit, baldigst Abhilfe zu schaffen, ohne Belang. Der Wunsch der Stadt, Bauherr zu sein, wäre begreiflich und zur Erörterung geeignet.

Diese Äußerung Seiner Majestät erfolgte, nachdem der Oberbürgermeister die Straßendurchbruchprojekte erläutert und im Laufe der Erörterung erklärt hatte, die Stadt würde alles tun, was das Verkehrsinteresse erheische, und er sei dann, wenn Tunnelanlagen vor dem Brandenburger Tor, auf dem Potsdamer Platz, im Zuge der Leipziger Straße und unter dem Opernplatz als unerläßlich und dringlich bezeichnet würden, bereit, deren Ausführung auf städtische Kosten bei den zuständigen Körperschaften zu befürworten,

Der Ausführung eines Tunnels in der Längsrichtung der Linden wurde zur Zeit eine besondere Bedeutung nicht beigelegt.

Wir bemerken hierzu, daß die Frage der Ausführung des Lindentunnels durchaus nicht erledigt ist, sondern noch der endgültigen Entscheidung der Behörden harret.

Wenn der Nachtrag schließlich gegen die Straßenbahn den Vorwurf erhebt, sie hätte nur auf die Einwendungen Kemmanns entgegnet, dagegen auf Cauers Äußerungen nichts zu erwidern gewußt, und auf Blums Gutachten nicht geantwortet, so weisen wir darauf hin, daß auf Cauers Aufsatz in den Erörterungen mit den Worten Bezug genommen wurde:

Die Stadt Berlin hat den Regierungsrat a. D. Kemmann beauftragt, sich über die Tunnelentwürfe der Großen Berliner- und Berlin-Charlottenburger-Straßenbahn gutachtlich zu äußern. Ferner hat Prof. Cauer aus Charlottenburg in der Zeitung des Vereines Deutscher Eisenbahnverwaltungen weitere Erörterungen über die Tunnelentwürfe veröffentlicht, die sich im wesentlichen an das Kemmannsche Gutachten anlehnen und dasselbe ergänzen.

Da diese Erörterungen indes neue Gesichtspunkte nicht enthalten, so erübrigt es sich, auf diese noch besonders einzugehen.

Hochachtungsvoll

Die Direktion

Dr. Mücke. A. Meyer.

Auf vorstehende Ausführungen der G. B. S. erwidere ich in aller Kürze nur Folgendes:

1) Die G. B. S. sucht sich jetzt nachträglich einige Punkte heraus, um sie angeblich richtig zu stellen. Wenn sie auf die Güte ihrer Sache baut, wäre es wohl zweckmäßiger gewesen, der Einladung zu dem Vortrage Folge zu leisten. Gerade hier hätte die G. B. S. eine glänzende Gelegenheit gehabt, vor einem großen sachverständigen Publikum ihre Entwürfe zu rechtfertigen. Ihr Fernbleiben redet Bände. Wie ihr Entschuldigungsbrief aufzufassen ist, hat die Versammlung schon selbst genügend gezeigt.

2) Wenn die G. B. S. soviel schon Bekanntes nochmals im Wortlaut abdruckt, hätte sie die beiden wichtigsten Punkte nicht vergessen sollen, nämlich

a) daß der Herr Minister der öffentlichen Arbeiten gewisse Bedenken der öffentlichen Kritik (d. h. also der Gutachten) für gerechtfertigt erklärt hat,

b) daß die G. B. S. in der Ministerialkonferenz am 4. April ihre Entwürfe hat zurückziehen müssen, an denen sie noch am 16. März ausdrücklich festgehalten hat, und daß es sich jetzt um ein neues, von der G. B. S. nicht aufgestelltes Projekt handelt.

3) Gegenüber den verschwommenen Ausführungen betreffend Entgegnungen auf Kemmann, Cauer, Blum bleibt als richtig bestehen:

a) Es ist unrichtig, daß die Erörterungen Cauers keine neuen Gesichtspunkte enthalten.

b) Auf diese von Cauer vorgebrachten weiteren Bedenken hat die G. B. S. nichts zu erwidern gewußt.

c) Auf Blums Gutachten (und neuerdings auf Blums Vortrag) hat die G. B. S. nichts zu erwidern gewußt.

d) Die sog. „Erwiderungen“ der G. B. S. gegen Kemmann sind schon durch das Gutachten Blums in den wichtigsten Punkten als unrichtig erwiesen und durch die Replik Kemmanns eingehend widerlegt worden.

e) Auf die Replik Kemmanns hat die G. B. S. nichts zu erwidern gewußt.

4) Auf die Andeutungen der G. B. S. betr. Stellungnahme der Behörden gehe ich nicht ein, denn solange keine bestimmten öffentlichen Erklärungen der Behörden vorliegen, müssen diese für mich aus jeglicher Erörterung fortbleiben.

Hannover.

Dr.-Ing. Blum.

Geehrte Redaktion!

Hr. Prof. Dr.-Ing. Blum stimmt einerseits meinen Ausführungen (S. 1259) bezüglich der Reduktion der Einnahmen der amerikanischen Bahnen durch den ausgedehnten Gebrauch kostenlos ausgegebener Umsteigekarten zu, führt aber anderseits wiederum vergleichsweise als durchschnittliche Einnahme der amerikanischen Bahnen 21 Pf. gegenüber 10,5 bis 12 Pf. der deutschen Bahnen auf, während das Verhältnis für die meisten amerikanischen Bahnen bei weitem ungünstiger ist. Erhebungen bei der Philadelphia Rapid Transit Co. ergeben z. B., daß sich die mittleren Fahrgeldeinnahmen pro Fahrgast im Jahre 1906 nur auf etwa 15,6 Pf. beliefen und im Jahre 1907 sogar auf 14,8 Pf. zurückgingen.

Ergebenst

Berlin, den 4. August 1908.

Eugen Eichel.

Beratender Ingenieur.



## Angelegenheiten des Vereines Versammlung des Vorstandsrates in Dresden.

(Dieser Versammlung ging am 25. und 26. Juni eine Versammlung des Vorstandes voraus, deren Ergebnisse in den folgenden Verhandlungen zum Ausdruck kommen.)

### Erste Sitzung am Sonnabend den 27. Juni 1908.

(Beginn vorm. 9<sup>1</sup>/<sub>2</sub> Uhr.)

#### Anwesend vom Vorstand:

Hr. Slaby, Vorsitzender

- Treutler, Vorsitzender-Stellvertreter
- Taaks, Kurator
- Cox
- Hartmann
- Rohn
- Schmetzer

Beigeordnete

#### vom erweiterten Vorstand:

Hr. v. Bach  
Blecher

Hr. Herzberg  
v. Linde

#### als Abgeordnete der Bezirksvereine:

Aachen	Hr. Rasch
•	• Mehler
Angsb. Burg	• Vogel
Bayern	• Lynen
•	• Beck
Berg	• Blecher (s. a. unter erweiterter Vorstand)
•	• Breidenbach
Berlin	• E. Becker jun.
•	• Fehlert
•	• K. Hartmann
•	• Hausbrand
•	• Herzberg (s. a. unter erweiterter Vorstand)
•	• Hjarup
•	• Krause
•	• Krutina
•	• Martens
•	• E. Meyer
•	• Kammerer
•	• Westphal
•	• Josse
Bochum	• Rump
•	• Hoffmann
Braunschweig	• Schöttler
Bremen	• Girardoni
Breslau	• Dietrich
•	• Debusmann
Chemnitz	• Biernatzki
•	• Freytag
Dresden	• Scheit
•	• Meng
•	• Buhle
Elsaß-Lothringen	• Trautweiler
•	• Dogny
•	• Seidel
•	• Robert Müller
•	• Ely
•	• Fleth
•	• Bogatsch
Frankfurt	• Dippel
•	• Hahn
•	• Köster
Hamburg	• Goebel
•	• Kroebe
Hannover	• Friederichs
Hannover	• Klein
•	• Nachtweh
•	• Beckers
•	• Bielefeld
•	• G. Lindner
•	• Franzen
Köln	• Stein
•	• Kraus
•	• Wittrock

Lausitz	Hr. Sondermann
Leipzig	• Diester
•	• Jaeger
•	• Block
•	• Czernek
•	• G. Linde
•	• Lange
•	• Liebing
•	• Blümcke
•	• Nimax
•	• Rohrbach
•	• Körting
•	• Lang jun.
•	• Schnaß
•	• Goll
•	• Paul Müller
•	• Schulte
•	• Rolin
•	• Friedr. Lux
•	• Ackermann
•	• Aug. Lux
•	• Stromeyer
•	• Benemann
•	• Carstanjen
•	• Bantsch
•	• Haedenkamp
•	• Hölzken
•	• Caemmerer
•	• Schäfer
•	• Schulz
•	• Aug. Lindner
•	• Reyscher
•	• P. Meyer
•	• Loeser
•	• Rosenberg
•	• Kattenstidt
•	• Allstaedt
•	• H. Lorenz
•	• v. Bach (s. a. unter erweiterter Vorstand)
•	• Bosch
•	• Stahl
•	• Thomann
•	• Widmaier
•	• Seyboth

#### ferner anwesend:

Hr. Rouß als Rechnungsprüfer

Hr. D. Meyer in Vertretung des erkrankten Vereinsdirektors

Hr. K. Meyer von der Redaktion der Vereinszeitschrift.

#### 1) Eröffnung durch den Vorsitzenden.

Der Vorsitzende eröffnet die Sitzung mit der Mitteilung, daß der Vereinsdirektor Hr. Th. Peters leider durch schwere Krankheit ferngehalten sei und durch Hrn. D. Meyer vertreten werde.

Auf seinen Vorschlag wird unter Zustimmung der Anwesenden folgendes Telegramm an Hrn. Peters gesandt:

„Der Vorstandsrat des Vereines deutscher Ingenieure sendet bei Beginn seiner Arbeiten dem hochverehrten Direktor des Vereines die herzlichsten Grüße und die aufrichtigsten Wünsche für seine baldige und vollkommene Genesung.“

Der Vorsitzende macht weiter darauf aufmerksam, daß auch der allverehrte Senior des Vorstandsrates Hr. Pützer durch Krankheit oder doch durch die Folgen einer Krankheit abgehalten sei, an der heutigen Sitzung teilzunehmen.

Die Versammlung beschließt die Absendung eines ähnlichen Telegrammes wie an den Vereinsdirektor.

Hierauf wird die Liste der Anwesenden festgestellt.

Die Versammlung genehmigt, daß zur Unterstützung in der Führung des Protokollbes das Mitglied der Redaktion Hr. K. Meyer anwesend ist.

#### 2a) Ernennung zweier Schriftführer.

Zu Schriftführern werden die Herren Biernatzki-Chemnitz und Hoffmann-Bochum ernannt.

#### 2b) Wahl von drei Mitgliedern des Vorstandes, welche die Verhandlung über die Hauptversammlung zu vollziehen haben.

Es werden gewählt die Herren Blecher-Barmen, Martens-Berlin und Schöttler-Braunschweig.

#### 3) Geschäftsbericht des Direktors.

Der Geschäftsbericht liegt gedruckt vor (s. Z. 1908 S. 938); es wird das Wort dazu nicht genommen.

#### 4) Rechnung des Jahres 1907.

Die Rechnung (s. Z. 1908 S. 769) ist von einem vereidigten Sachverständigen rechnerisch und von den durch die Hauptversammlung des vorigen Jahres gewählten Rechnungsprüfern, den Herren Blümcke und Reuß, sachlich geprüft und richtig befunden worden.

Hr. Blümcke äußert sich zu dem Vorschlage der Rechnungsprüfer, den Betrag, der als Grundstückrücklage eingesetzt worden ist, nicht in dieser Weise, sondern als bisherige Abschreibung in der Rechnung aufzuführen. Er begründet das damit, daß Abschreibung lediglich eine Entwertung bedeute, und nachdem die Abschreibung stattgefunden habe, der betreffende Posten verschwunden sei. Unter Rücklage sei im Gegensatz dazu ein Betrag zu verstehen, der als Konto für einen etwa eintretenden Fall selbständig geführt wird. Wenn dieser Fall nicht eintrete, so werde die Rücklage als Barkonto erscheinen müssen.

Hr. Taaks begründet die Stellungnahme des Vorstandes, welcher es bei der jetzigen Praxis belassen möchte. Die Rechnung ist vor Jahren nach den heutigen Vorschlägen der Rechnungsprüfer aufgestellt worden, aber auf Antrag der damaligen Rechnungsprüfer ist dann die jetzige Form beschlossen worden, und zwar aus dem Grunde, weil sich Grundstücke in Berlin in der Tat nicht entwerten, Abschreibungen also nicht erforderlich sind. Es wurde lediglich für nötig befunden, aus praktischen Rücksichten, weil nämlich die Häuser auf den Grundstücken an der Dorotheenstraße schon alt sind, eine gewisse Rücklage zu haben.

Der Redner äußert sich dann noch zu dem Rechnungsposten: Bereitstellung von Mitteln für wissenschaftliche Arbeiten, wie folgt:

Die Herren Rechnungsprüfer haben mit Recht darauf hingewiesen, daß es auffallen muß, wenn solche Summen in Höhe von 8000 oder 9000 M gezahlt sind, und die Ergebnisse der wissenschaftlichen Arbeiten nicht vorliegen. Wir haben denn auch von Vorstandswegen Anlaß genommen, den Technischen Ausschuß, der ja im allgemeinen diese wissenschaftlichen Arbeiten leitet, darauf hinzuweisen, daß bei Arbeiten, für welche Beihilfen gezahlt sind, eine angemessene Frist einzuhalten sei, und vom Technischen Ausschuß ist gesucht worden, in der Richtung zu wirken. Ich möchte aber doch zur Erklärung noch folgendes sagen. Wenn der Verein deutscher Ingenieure Mittel für umfangreiche wissenschaftliche Versuche gewährt, so handelt es sich in manchen Fällen um die Beschaffung der Einrichtungen, die dafür nötig sind, und es wird naturgemäß der größere Posten der Bewilligung zu allererst verausgabt, während die Ergebnisse erst kommen, wenn die Versuche durchgeführt sind. Also werden solche Fälle zu Recht vorkommen können, ohne daß wir Anlaß haben, uns zu beklagen. Immerhin ist es ja durchaus erwünscht, wenn bei der Rechnungsprüfung solche Erscheinungen zum Vortrag gebracht werden, damit wir für die nötige Aufklärung sorgen können.

Hr. Hahn stellt fest, daß der Frankfurter Bezirksverein von dem Ergebnis der Betriebsrechnung unangenehm überrascht worden ist, insofern sich eine Unterbilanz von 54000 M gezeigt hat. Es sei ihm weiter aufgefallen, daß eine Ausgabe für Handlungsreisen fehle und daß lediglich eine

Ausgabe von 65000 M für Geschäfts- und Kassenführung verzeichnet sei. Schließlich ersucht er um Aufklärung über den Posten auf der Ausgabenseite der Betriebsrechnung: Noch nicht verwendete aber bereits bewilligte Beträge für wissenschaftliche Arbeiten: 40773 M.

In formeller Beziehung macht der Redner darauf aufmerksam, daß es bei der Vermögensrechnung, wenn man überhaupt die Bezeichnungen Aktiva und Passiva vermeiden wolle, heißen müsse: Soll und Haben, nicht aber Haben und Soll.

Hr. Taaks gibt die gewünschte Auskunft. In der Geschäftsführung des Vereines lassen sich naturgemäß die Betriebe für Redaktion und sonstige Geschäftsführung nicht scharf voneinander trennen. Seit Jahren schon ist deshalb ein bestimmter ins einzelne gehender Betrag auf Redaktion und die abgerundete Restsumme auf Geschäftsführung gebucht worden. Was die Anfrage des Hrn. Hahn wegen der noch nicht verausgabten Beträge für wissenschaftliche Arbeiten anlangt, so sei das Rechnungsjahr damit zu belasten, weil diese Beträge der freien Verfügung des Vereines bereits entzogen sind und späteren Jahren nicht mehr zu Lasten fallen dürfen. Diese ganze Art der Rechnungsaufstellung sei in früheren Jahren von den Rechnungsprüfern erörtert und auf deren Wunsch vom Vorstandesrat und der Hauptversammlung beschlossen worden.

Hr. Beck äußert sich vom Standpunkte der Buchführung noch kurz zu dem letzten Punkte; es handle sich hier buchhaltungstechnisch um einen sogenannten transitorischen Posten, und die Aufstellung sei vollständig richtig.

In der Frage der Grundstückrücklage werde eine einzige Erwägung gleich Klarheit herbeiführen. Die Frage, die gestellt werden müsse, sei, ob die Zinsen, die in der Hausrechnung angegeben sind, sich auf die Anschaffungskosten beziehen, oder auf die Kosten, mit denen das Haus jetzt zu Buch steht, also Grundstückswert abzüglich der Rücklagen. Wenn nämlich statt der Rücklagen Abschreibungen eingeführt würden, so müsse man die Abschreibung abziehen und von dem Rest die Zinsenprocente berechnen.

Hr. Taaks gibt die Auskunft, daß sich die Verzinsung auf die Anschaffungskosten beziehe, und zwar deswegen, weil es wünschenswert sei, zu wissen: Bekommen wir für das Kapital, das wir in die Grundstücke hineingesteckt haben, auch die nötigen Zinsen.

Dem Antrage der Rechnungsprüfer gemäß wird beschlossen, für den Vorstand und den Vereinsdirektor Entlastung bei der Hauptversammlung zu beantragen.

#### 5) Verleihung der Grashof-Denk Münze.

Der Vorstand schlägt unter Zustimmung der Inhaber der Grashof-Denk Münze vor, die letztere für das Jahr 1908 den Herren Professor Dr. Stodola und Dr.-Ing. Graf von Zeppelin zu verleihen.

Die Versammlung ist mit dem Vorschlage des Vorstandes einverstanden.

#### 6) Vorschläge zur Wahl des Vorsitzenden und zweier Beigeordneten im Vorstand.

Der Vorstand schlägt vor,

als Vorsitzenden für die Jahre 1909 bis 1911 Hrn. Kommerzienrat Dr.-Ing. Ernst Heller, Generaldirektor der Hannoverschen Maschinenbau-A.-G. in Hannover,

als Beigeordnete die Herren Direktor Joh. Körting-Düsseldorf und Direktor Walter Meng-Dresden zu wählen.

Die Amtsdauer der beiden zu wählenden Beigeordneten wird eine verschiedene sein müssen — bei dem einen drei, bei dem anderen zwei Jahre —, damit in Zukunft ein regelmäßiger Wechsel im Vorstande, nämlich das alljährliche Ausscheiden zweier Vorstandsmitglieder, erzielt wird. Nach dem Vorschlage des Vorstandes sollen die beiden Beigeordneten zunächst ohne Rücksicht auf ihre Amtsdauer gewählt und dann durch das Los entschieden werden, welcher von ihnen auf zwei und welcher auf drei Jahre gewählt ist.

Die Vorschläge finden die Zustimmung des Vorstandes, der demnach die Herren Heller, Körting und Meng der Hauptversammlung zur Wahl vorschlagen wird.

7) Vorschläge zur Wahl zweier Rechnungsprüfer  
und ihrer Stellvertreter für die Rechnung  
des Jahres 1908.

Auf Vorschlag des Vorstandes beschließt der Vorstands-  
rat, als Rechnungsprüfer die Herren Blümcke-Mannhelm und  
Reuß-Halle und als deren Stellvertreter die Herren Hjarup-  
Berlin und Schnaß-Düsseldorf der Hauptversammlung vor-  
zuschlagen.

8) Hilfskasse für deutsche Ingenieure.

Der Bericht über die Tätigkeit der Hilfskasse im Jahre  
1907 liegt vor; Bemerkungen dazu werden nicht gemacht.

Der Vorstandsrat vollzieht die Wiederwahl der Herren  
Fehlert, Hershberg und Krause, alle drei in Berlin, in  
das Kuratorium der Hilfskasse.

9) Pensionskasse der Beamten des Vereines.

Die Rechnung der Pensionskasse für das Jahr 1907 ist  
von den Rechnungsprüfern geprüft und richtig befunden  
worden; Bemerkungen dazu werden nicht gemacht.

10) Berichte des Vorstandes  
über im Gang befindliche Arbeiten.

a) Technolexikon.

Hr. Taaks: M. H., wir haben uns in der Sitzung des  
Vorstandes vom 8. April im wesentlichen darüber ver-  
ständigt, welchen Weg wir bei der Fortführung des Techno-  
lexikons gehen wollen, und Sie haben einen Antrag gutge-  
heißen, der den erweiterten Vorstand ermächtigen soll, in  
Verhandlungen mit den Reichs- und Staatsbehörden darüber  
zu treten, in welcher Weise das Technolexikon in Verbin-  
dung mit dem Verein deutscher Ingenieure verwirklicht wer-  
den kann.

Der erweiterte Vorstand hat im Anschluß an jene Ver-  
handlungen eine Reihe von Herren ersucht, Gutachten zu  
erstatten. Es sind dies neben Hrn. Professor Dr. Schröer,  
dessen Gutachten uns damals schon vorlag, die Herren  
Bibliothekar Dr. Baasch, dessen Gutachten Ihnen auch be-  
reits zugegangen ist, Bibliothekar Dr. Füchsel, Professor  
Lueger, Bibliothekar Dr. Brodmann und Bibliothekar Dr.  
Düring. Von den letztgenannten Gutachten sind inzwischen  
einige eingegangen, aber so spät, daß sie Ihnen noch nicht  
gedruckt zugestellt werden konnten. Das wird selbstver-  
ständlich noch geschehen, und Sie werden also Gelegenheit  
haben, davon Kenntnis zu nehmen.

Der erweiterte Vorstand hat gestern beraten und ist an  
Hand der Gutachten zu der Ansicht gekommen, daß an der  
grundlegenden Idee festzuhalten ist, ein alphabetisch geord-  
netes Wörterbuch herauszugeben.

Wir haben inzwischen auch mit den Reichsbehörden ver-  
handelt, und es ist uns mitgeteilt worden, daß die Unter-  
stützung von maßgebenden Stellen der Verwaltung befür-  
wortet ist; Hr. Geh. Oberregierungsrat Dr. Lewald vom  
Reichsamt des Innern, der Dezernent in dieser Angelegen-  
heit, hat die Absicht, im Juli eine erste Konferenz der be-  
teiligten Kreise einzuberufen, wo über den Plan und das  
ganze Vorgehen weiter verhandelt werden soll.

Es war dann seitens des erweiterten Vorstandes die  
Frage zu erörtern, in welcher Weise ein Abkommen mit  
einer Verlagsbuchhandlung zu treffen sei, weil Hr. Geheimrat  
Lewald gewünscht hatte, der Verein deutscher Ingenieure  
möchte diese Frage klären. Der erweiterte Vorstand hat sich  
dahin schlüssig gemacht, daß es für den Verein deutscher  
Ingenieure nur einen Weg gebe, um ohne wiederholte Ueber-  
nahme einer zu weit gehenden Verantwortung und Belastung  
das Unternehmen zu einem glücklichen Ziele zu führen, und  
zwar den Weg, daß der zu wählende Verlagsbuchhändler  
gewissermaßen unter Ueberwachung der beteiligten Kreise  
und auch natürlich des Vereines deutscher Ingenieure selbst  
der Unternehmer wird. Der Verlag selbst soll die Männer  
wählen und anstellen, die die Bearbeitung weiterzuführen  
haben; er soll das ganze Material erhalten und bezüglich der  
Fristen die Verantwortung übernehmen, soweit das nötig ist.  
Voraussichtlich wird in der Konferenz im Reichsamt des  
Innern festgestellt werden, ob das Reich mit diesem Vor-  
gehen einverstanden ist, ob etwa ein Ausschuß der Geldgeber

gebildet wird, der die Ueberwachung übernimmt, oder inwie-  
weit der Verein deutscher Ingenieure damit beauftragt wird.  
Das können wir ja selbstverständlich nicht einseitig festlegen.  
Grundsätzlich aber steht der erweiterte Vorstand auf dem  
Standpunkt, daß nicht der Verein deutscher Ingenieure die  
rechtliche oder auch nur die moralische Verantwortung für  
Fristen und Kosten auf sich nehmen soll, sondern wir wollen  
die Verhandlungen dahin leiten, daß wir ein begrenztes  
finanzielles Risiko auf uns nehmen, über das dann ja dem-  
nächst dem Vorstandsrat Vorlage zu machen sein wird, aber  
daß wir eben nicht mehr mit dem Werk selbst und seiner  
Fertigstellung belastet bleiben.

So ist die Sachlage heute. Beschlüsse können also heute  
nicht gefaßt werden, weil, wie gesagt, die Verhandlungen  
mit den Behörden soweit noch nicht gediehen sind.

Hr. v. Bach: Es wäre außerordentlich dankenswert, wenn  
Sie sich darüber äußern wollten, wie viel Geld Sie über-  
haupt noch zur Verfügung stellen wollen. Sie haben uns  
im vorigen Jahr in den erweiterten Vorstand gewählt, und  
ich persönlich habe nicht diejenige Fühlung, um zu wissen,  
wie viel Geld Sie nun für die Fertigstellung des Techno-  
lexikons in der Weise, wie es Hr. Taaks gekennzeichnet hat,  
zu bewilligen geneigt sind.

M. H., Sie werden ein Technolexikon vielleicht mit einem  
gesamten Zuschuß von — ich will einmal eine ganz beliebige  
Summe nennen — einer halben Millionen *M* fertig bringen,  
Sie werden auch eine Million, Sie werden zwei Millionen  
geben können; es wäre sehr zweckmäßig, wenn Sie sich dazu  
äußern wollten.

Sie erlauben, daß ich zur Erläuterung noch folgendes  
hinzufüge. Unser bisheriges Vorgehen hat zu einem Teile  
deshalb nicht zum Erfolge geführt, weil man von vornherein  
ein möglichst vollkommenes Werk hat schaffen wollen. Ich  
glaube nicht, daß dieser Standpunkt festgehalten werden muß,  
bin vielmehr der Meinung, daß es ausreicht, wenn zunächst  
ein gutes Technolexikon geschaffen wird. Bei der zweiten  
und dritten Auflage wird man sich nach Möglichkeit zu be-  
streben haben, dem Werk die nötigen Vervollkommnungen  
und Ergänzungen angedeihen zu lassen. Auf diesem Wege  
werden wir uns dem Ziel immer mehr nähern, das anzustreben  
ist, ohne unverhältnismäßig große Summen auszugeben. Wenn  
wir von vornherein die Ansprüche so weitgehend stellen  
wollen, wie das vielleicht in Gedanken das erstemal von  
manchen geschehen ist, so wird eine außerordentlich große  
Summe erforderlich sein, ohne daß in Wirklichkeit das Ziel  
in der angestrebten Vollkommenheit erreicht werden wird.  
Ich darf vielleicht diejenigen von Ihnen, m. H., welche selbst  
literarisch tätig sind und ein Buch über in der Entwicklung  
begriffene, also noch nicht abgeschlossene Dinge verfaßt  
haben, daran erinnern, daß, wenn die letzte Seite des Werkes,  
an dem man vielleicht Jahre gearbeitet hat, fertig ist und  
das Ganze nochmals durchgesehen wird, man immer findet,  
daß an einer ganzen Anzahl Stellen Vervollkommnungen an-  
gezeigt wären. Man müßte, um die möglichste Vollkommen-  
heit zu erreichen, wieder von vorn anfangen. Das gestaltet  
die Wirklichkeit meist nicht. So geht es nicht bloß bei  
Büchern, so geht es auch mit neuen Konstruktionen usw.  
Es läßt sich garnicht vermeiden, daß jedes neue Buch, jede  
neue Konstruktion u. dergl. mit einem gewissen Grade von  
Unvollkommenheit in die Welt hinausgeht. Die weitere Ver-  
vollkommenung kann erst bei wiederholten Ausführungen er-  
reicht werden. So ist es auch mit dem Technolexikon,  
dessen angestrebte Vollkommenheit meines Erachtens bei der  
ersten Auflage garnicht erreicht werden kann.

M. H., Sie werden erkennen, weshalb ich Sie bitte, daß  
Sie uns, die wir im Vorstand als Vertrauensmänner den  
Sonderfall des Technolexikons mitberaten sollen, einen Anhalt  
über die Geldmittel geben, die Sie noch für das Techno-  
lexikon bewilligen wollen.

Hr. Freytag erachtet es für sehr schwierig, jetzt plötz-  
lich irgend welchen Betrag zu nennen; es sollte wenigstens  
von seiten des erweiterten Vorstandes ein kleiner Anhalt da-  
für gegeben werden, was etwa die Sache kosten könnte.

Hr. Hartmann-Berlin erklärt die Anregung des Hrn.  
v. Bach für sehr dankenswert. Bei der erregten Weise, in  
der z. B. die Frage im Berliner Bezirksverein erörtert wor-

den sei, sei es ihm als dem Vorsitzenden dieses Bezirksvereines sehr erwünscht, wenigstens einige Andeutungen darüber zu haben, bis zu welcher Summe der Verein etwa zu gehen beabsichtige.

Hr. Beck ist der Meinung, daß die Angelegenheit im Zusammenhange mit dem Haushaltplan erörtert werden sollte. Er weist darauf hin, daß im Haushaltplan unter den Ausgaben schon eine Rücklage für die etwaige Fortführung des Technolexikons im Betrage von 100 000  $\mathcal{M}$  eingesetzt sei.

Hr. v. Bach hält es im Gegensatz zum Vorredner nicht für zweckmäßig, diesen wichtigsten Punkt der ganzen Erörterungen sozusagen im Vorbeigehen mit dem Haushaltplan zusammen zu erörtern. Es sei gesagt worden, der Vorstand möchte irgend welchen Anhalt geben. Bei den Rücksprachen, die er selbst mit verschiedenen Herren gehabt habe, seien ihm zwei Grenzzusammen genannt worden, die der Verein bewilligen könnte: ungefähr 250 000 und 500 000  $\mathcal{M}$ . Mehrere Herren, mit denen er Fühlung genommen habe, seien der Ansicht gewesen, man dürfe die Vollendung nicht zu lange hinausschieben. Er habe auch Gelegenheit gehabt, mit Hrn. Lewald zu sprechen, und auch dieser sei der Ansicht gewesen, daß man nicht mehr als 5 Jahre in Aussicht nehmen solle; das halte auch er selbst für ganz richtig. Nach dem Gesagten würde man also darauf kommen, bei einer Gesamtbewilligung von 250 000  $\mathcal{M}$  eine Jahressumme von 50 000  $\mathcal{M}$  für 5 Jahre und bei einer Gesamtbewilligung von 500 000  $\mathcal{M}$  eine Jahressumme von 100 000  $\mathcal{M}$  auf 5 Jahre ins Auge zu fassen.

Hr. Taaks spricht seine Ansicht dahin aus, daß eine so lange Zeitdauer wie 10 Jahre sich doch wohl nicht notwendigerweise ergeben werde, sondern daß sich, namentlich bei der zielbewußten und energischen Förderung, die man bei der Uebernahme der Redaktion durch eine Verlagsbuchhandlung erhoffe, der Zeitraum werde verkürzen lassen. Nun frage es sich: Was können wir als Verein deutscher Ingenieure leisten? Dafür sei nicht allein die Frage entscheidend: Wieviel Ueberschuß haben wir jährlich? und zwar aus zwei Gründen nicht. Einmal sollte doch nicht der ganze Ueberschuß allein für das Technolexikon verwandt werden, denn es lägen dem Verein auch noch andre Aufgaben ob, zum zweiten aber wäre doch auch zu berücksichtigen, daß wir infolge unsres großen Vermögens und der Rücklagen wohl einmal in der Lage seien, einen Beitrag aus unserm Vermögen zu entnehmen. Das liege durchaus innerhalb der Möglichkeit, und der einzelne habe zu erwägen, ob er diesen Weg für gangbar halte.

Es erscheint dem Redner nicht richtig, hier mit Gesamtsummen vorgehen, die man doch nicht kenne und nicht festlegen könne, sondern vielmehr mit Jahressummen. Er für seine Person möchte einen solchen Jahresbetrag zwischen 25 000 und 40 000  $\mathcal{M}$  allerhöchstens festgesetzt sehen; hierin spreche er allerdings nicht im Namen des erweiterten Vorstandes.

Hr. Schulz ist der Meinung, daß der Haushaltplan, soweit das Technolexikon in Frage stehe, gleich miterörtert werden könnte.

Hr. Lux ist entschieden dafür, daß das Technolexikon-Unternehmen weitergeführt werde, und daß sich der Verein mit einem allerdings möglichst mäßigen Betrage an der Weiterführung beteilige. Er ist auch durchaus damit einverstanden, daß die Frist bis zum Erscheinen auf nicht länger als 5 Jahre ausgedehnt werde, und begrüßt es als einen großen Fortschritt gegenüber der bisherigen Behandlung, wenn der Verein die finanzielle Verantwortung für das Unternehmen von sich abwälze und auf eine Verlagsbuchhandlung übertrage. Es sei aber durchaus unpraktisch, heute irgend welchen Beschluß darüber zu fassen, wieviel der Verein zu dem Unternehmen noch beitragen solle, und zwar aus dem rein kaufmännischen Grunde, weil man damit einem Verlagsunternehmen von vornherein Anhaltspunkte gebe, wie weit es nur zu gehen brauche. Der Redner schlägt vor, die Beschlußfassung darüber, was der Verein geben solle und ob jährliche Beiträge oder einen Beitrag im ganzen, auszusetzen, bis nach stattgefundener Konferenz mit den Reichsbehörden der Vorstandsrat wieder zusammenberufen wird.

Hr. Herzberg: M. H., ich bin der Ansicht, daß es erwünscht ist, diese wichtige Frage hier zu einer Aussprache

zu bringen; ich lasse mich dabei von dem praktischen Gesichtspunkt leiten, daß es auch dem Vorstand, der demnächst mit dem Reich in Verhandlung zu treten hat, in hohem Grad erwünscht sein wird, zu wissen, wie die Mehrheit der Versammlung über die Sache denkt. Es kann ja auch eine ganze Anzahl Herren geben, die sagen: Nein, wir wollen überhaupt nichts mehr opfern. Ich meine, das muß doch klar gestellt sein, bevor man in Verhandlungen eintritt. Man muß im allgemeinen die Ansicht derer kennen, die die Vollmachtgeber für den erweiterten Vorstand oder für die Herren sind, die in die Verhandlungen mit dem Reich eintreten.

Andererseits kann ich mir aber vorstellen, daß es für den erweiterten Vorstand sehr schwer ist, hier bestimmte Anträge zu stellen, und zwar aus folgenden Gründen: Erstens ist der Betrag des Zuschusses, den der Verleger haben will, noch nicht festgestellt, zweitens weiß man noch nicht, wieviel die andern Kontrahenten, wenn ich sie einmal so nennen soll, geben wollen. Das braucht aber doch nicht auszuschießen, daß man, wenn man in die Verhandlung eintritt, ungefähr wissen soll, was man zu tun hat. Der Vorsitzende könnte sonst in eine höchst unerquickliche Lage kommen, wenn etwa das Reich erklärt: Gut, wir sind bereit, uns zu beteiligen, die Generalsumme, die der Verleger oder die Verleger verlangt haben, wissen wir, wie stellt sich nun Ihr Verein dazu? Ich glaube, man sollte hier nicht davor zurückschrecken, eine gewisse Richtschnur zu geben, indem die Versammlung als ersten Wunsch ausspricht, der Vorstand möchte bei seinen Verhandlungen mit dem Reich darauf hinwirken, daß die Fertigstellung des Technolexikons fünf Jahre nicht überschreitet. Ich persönlich habe die Meinung, daß ein Werk, das erst nach zehn Jahren herauskommt, mehr oder weniger wertlos ist, und diese Ansicht teilen eine ganze Anzahl Herren. Im großen ganzen ist doch die Meinung verbreitet — ich spreche hier ganz persönlich, ich habe kein Recht für andre zu sprechen —, daß man mit vernünftigen Einrichtungen in fünf Jahren auskommen kann.

Ich stelle für mich persönlich den Antrag, etwa folgendes zu beschließen: Die Versammlung spricht den Wunsch aus, daß fünf Jahre für die Fertigstellung des Technolexikons nicht überschritten werden, und daß bei den weiteren Verhandlungen der vom Verein zu bewilligende Zuschuß, außer dem bereits geleisteten Betrag von 470 000  $\mathcal{M}$ , 250 000  $\mathcal{M}$  nicht überschreiten möge. Ich bin ferner der Ansicht, daß, wenn die Verhandlungen mit dem Reich zu einem erfolgreichen Abschluß führen, man diese 250 000  $\mathcal{M}$  nicht in Jahresraten bewilligen, sondern die Angelegenheit aus unsern Verhandlungen ganz ausscheiden und diesen Betrag ein für allemal aus unserm Vermögen entnehmen sollte.

Hr. Hoffmann möchte zunächst eine Beschlußfassung über den Charakter des Technolexikons herbeiführen, ob es, womit er sich einverstanden erklären würde, nach den Ausführungen des Hrn. v. Bach ein praktisch brauchbares, wenn auch noch nicht vollkommenes, oder ob es von vornherein ein wirklich vollständiges Werk werden sollte. Hiernach würde sich das Ansetzen der Mittel für das Unternehmen zu richten haben.

Hr. Hartmann-Hamburg glaubt nicht, daß dieser Weg beschritten werden könne. Wie schon Hr. Taaks mitgeteilt habe, seien Buchhandlungen aufgefordert, bestimmte Angebote zu machen. Solange diese nicht vorliegen, habe es keinen Sinn, die Bewilligung bestimmter Summen zu beschließen; man könnte sich höchstens auf einen Prozentsatz der Unkosten festlegen.

Hr. Klein schließt sich dem Vorschlage des Hrn. Taaks an, daß wir uns zunächst mit einem Betrage von 20 000 bis 50 000  $\mathcal{M}$  auf höchstens fünf Jahre bescheiden möchten.

Hr. Blümcke befürchtet, daß das, was in bezug auf die Bewilligung weiterer Summen heute beschlossen werden könnte, vom Standpunkt der Fertigstellung des Technolexikons ebenso unbestimmt sein wird wie alles, was schon in dieser Beziehung bisher unternommen und bewilligt worden ist. Er erachtet es für unmöglich, heute darüber schlüssig zu werden, wie bald das Werk fertig werden wird, und ebenso, wie sich die Kosten dafür stellen werden. Immerhin ist er aber der Ansicht, daß ein bestimmter Betrag für das Technolexikon ausgeworfen werden könnte; dazu setze uns unsre Vermögens-



lage wohl in den Stand. Er habe sich bemüht, als Rechnungsprüfer die voraussichtlichen Überschüsse dieses Jahres zu ermitteln, und habe dabei einen recht erfreulichen Ausblick gewonnen. Wenn nun aber für das Technolexikon im Haushaltsplan für 1909 100 000  $\mathcal{M}$  vorgesehen seien, so erscheine das erheblich zu hoch. Je mehr der Verein bereit sei, aus seinem Vermögen für die Zwecke des Technolexikons zu opfern, um so geringer werde voraussichtlich die Bereitswilligkeit zu Beitragsleistungen seitens der Reichsbehörden sein. Wenn jetzt der erweiterte Vorstand ermächtigt werde, in Verhandlungen zu treten, so könne er dabei andererseits nicht ohne Unterstützung gelassen werden. Der Redner möchte beantragen, zunächst 50 000  $\mathcal{M}$  als Jahresbeitrag festzusetzen, mit der Maßgabe, daß, wenn sie aus den laufenden Einnahmen nicht gedeckt werden können, der Rest aus dem Vereinsvermögen genommen werde. Aber er habe eine Bedingung daran zu knüpfen: daß der erweiterte Vorstand den Vorstandsrat über alle weiteren Schritte, die er in dieser Hinsicht unternehme, auf dem Laufenden halte.

Hr. D. Meyer macht darauf aufmerksam, daß die Einsetzung von 100 000  $\mathcal{M}$  in den Haushaltsplan des Jahres 1909 anscheinend mißverstanden sei. Es handle sich hier lediglich um eine Rücklage, die aber keineswegs eine laufende Jahresbewilligung darstelle. Wenn also etwa ein Jahresbeitrag von 25 000  $\mathcal{M}$  bewilligt werde, so würde die Rücklage für die vier folgenden Jahre ausreichen.

Der Vorsitzende erläutert die Anschauungen des Vorstandes bei der Einstellung dieses Postens noch dahin, daß es vorteilhaft sein dürfte, wenn die Jahresaufstellungen des Vereines zurzeit nicht mit so großen Überschüssen abschließen.

Hr. Hahn warnt davor, jetzt über Mittel zu verfügen, von denen man noch nicht wisse, woher man sie später nehmen solle. Selbst angenommen, der Haushaltsplan für 1909 gebe ein richtiges Bild, so wisse man doch noch nicht, ob man für das folgende oder die weiteren Jahre die Mittel haben werde, um jährlich 50 000  $\mathcal{M}$  zu bewilligen.

Hr. v. Bach hat aus einzelnen Äußerungen den Eindruck gewonnen, als ob die Befürchtung vorliege, die Verlagsbuchhandlungen würden, wenn der Antrag des Hrn. Herzberg angenommen würde, mehr fordern als sonst. Davon könne gar keine Rede sein. Seiner Kenntnis nach würden die Verlagsbuchhandlungen nicht etwa  $\frac{1}{2}$  Million verlangen, sondern erheblich mehr, und da werde es nur praktisch sein, wenn der Wunsch des Vorstandes vorliege, der Vorstand möge mit der Unterstützung seitens des Vereines nicht über 250 000  $\mathcal{M}$  hinausgehen. Der Vorstand werde sich bei den Verhandlungen auf diese Entschliebung des Vorstandes berufen können. Der Redner empfiehlt nochmals Beschränkung in den Zielen für die erste Auflage. Es müßte gesagt werden: Soviel Geld will ich dafür verwenden und mehr nicht. Die Verlagsbuchhandlung hätte dann das zu übernehmen, was der Verein leisten wollte, aber beim besten Willen nicht zu leisten imstande war: die Lieferung des Manuskriptes.

Ein Antrag auf Schluß der Rednerliste wird angenommen.

Hr. Carstanjen ist der Meinung, daß durch die umfangreiche Aussprache der Zweck des Antrages des Hrn. v. Bach bereits erfüllt sei. Der Vorstandsrat habe nun schon ein Bild von dem erhalten, worauf er gefaßt sein müsse und was noch zu bewilligen sei. Der Redner würde es aber für einen taktischen Fehler halten, wenn man sich jetzt auf eine bestimmte Summe festlegen wollte. Er möchte also empfehlen, den Antrag des Hrn. Herzberg abzulehnen.

Hr. Beck empfiehlt noch einmal die Einsetzung von je 50 000  $\mathcal{M}$  für die nächsten 5 Jahre.

Auch Hr. Breidenbach befürwortet den Antrag des Hrn. Herzberg.

Es wird nunmehr der Antrag des Hrn. Herzberg:

»Der Vorstandsrat spricht den Wunsch aus, daß bei den Verhandlungen über die Fertigstellung des Technolexikons 1) 5 Jahre für die Vollendung nicht überschritten werden mögen und daß 2) über die bereits für das Unternehmen geleistete Ausgabe von 470 000  $\mathcal{M}$  hinaus eine weitere Belastung des Vereines über 250 000  $\mathcal{M}$  nicht erfolgen möge«

abgestimmt und der Antrag mit überwiegender Mehrheit angenommen.

#### b) Bezugsquellen- und Adressenverzeichnis.

Hr. D. Meyer: M. H., gemäß dem Beschluß der vorjährigen Hauptversammlung ist ein Adressenverzeichnis der Inserenten unserer Zeitschrift zum erstenmal im Januar dieses Jahres herausgegeben und wird in etwas erweiterter Form zum zweitenmal im nächsten Monat erscheinen. Es beginnt mit einem alphabetisch geordneten Adressenverzeichnis der inserierenden Firmen; dann folgt ein nach Fachgebieten geordnetes Verzeichnis. Das Adressenverzeichnis enthält jetzt 713 Firmen, deren Telegrammadressen und Telephonnummern beigelegt sind, und das Bezugsquellenverzeichnis 710 Fachgruppen, unter denen 3510 Firmen eingeordnet sind. Das Verzeichnis in dieser Gestalt, das in einer Auflage von 40 000 herausgegeben wird, kostet an sachlichen Ausgaben, also für Papier, Satz, Druck, Buchbinderarbeit und Beilegen zur Zeitschrift, etwa 3000  $\mathcal{M}$ ; das macht also bei zweimaligem Erscheinen im Jahr 6000  $\mathcal{M}$ . Dem steht eine gewisse Einnahme gegenüber. Die Firmen haben nämlich das Recht erhalten, je nach der Häufigkeit ihrer Anzeigen eine bestimmte Anzahl Fachgebiete in Anspruch nehmen zu dürfen. Nun geht bei einer Reihe von Firmen das Bedürfnis über diese Anzahl von Stichwörtern hinaus, und da haben sie sich bereit erklärt, für jedes Stichwort, das ihnen weiter zugebilligt wird, 10  $\mathcal{M}$  zu zahlen. Daraus ergibt sich eine Einnahme von etwa 3000  $\mathcal{M}$ .

Das Bezugsquellenverzeichnis hat an vielen Stellen Anklage gefunden, und es sind uns besonders von den deutschen Konsulaten im Auslande mancherlei Anerkennungen ausgesprochen. Wir beabsichtigen, ihm besonders im Auslande möglichst weite Verbreitung zu geben und den Konsulaten auf ihren Wunsch auch eine größere Anzahl von Exemplaren zur Verbreitung in ihren Interessentenkreisen zur Verfügung zu stellen; daher die große Auflage von 40 000. Auf diese Weise hoffen wir, einmal dem Wunsch unser Mitglieder nach diesem Verzeichnis, zum andern aber auch dem Interesse der Inserenten selbst einigermaßen zu entsprechen.

Die dritte Ausgabe wird bestimmungsgemäß im Januar nächsten Jahres erscheinen, und es ist in Aussicht genommen, alsdann das Verzeichnis der Fachgebiete mit Rücksicht darauf, daß das Bezugsquellenverzeichnis auch im Auslande verbreitet werden soll, mehrsprachig herauszugeben.

Hr. P. Meyer-Halle bemängelt die unklare Scheidung gewisser Stichwörter und spricht den Wunsch aus, daß das Stichwörterverzeichnis einer eingehenden Durchsicht und redaktionellen Bearbeitung unterzogen werde.

Hr. D. Meyer erkennt die Berechtigung der Bemängelungen an, doch sei es schwer, sie zu beseitigen, da die Wünsche der Interessenten bis zu einem gewissen Grade berücksichtigt werden müßten. Die Redaktion werde in Zukunft ihr Augenmerk fortgesetzt darauf richten, daß Unstimmigkeiten und Zweideutigkeiten im Fachverzeichnis vermieden werden.

Hr. Friederichs möchte das Unternehmen dahin ausgedehnt sehen, daß die ganze deutsche Industrie einbezogen würde und nicht allein die Inserenten der Zeitschrift; man könnte ja anderen Firmen einen Beitrag abnehmen. Ferner empfiehlt er, den Betrag für besondere Stichwörter, falls es sich um eine größere Anzahl derselben handle, zu ermäßigen.

#### c) Patentgesetz.

Hr. Fehleert: M. H., von unsern 46 Bezirksvereinen haben sich bis jetzt 33 zu der Rundfrage vom 25. Februar d. J. geäußert. Es stehen, wie ich annehme, noch eine Anzahl Antworten aus, und ein großer Teil der Antworten ist so spät eingegangen, daß eine sachgemäße übersichtliche Bearbeitung nicht möglich war. Aus der kurzen Zusammenstellung, die mir vorliegt, geht aber hervor, daß die meisten Bezirksvereine den Beschlüssen des Düsseldorfer Kongresses vom vergangenen Jahre zustimmen. Es betrifft das insbesondere die sehr wichtige Frage der Schaffung eines Einzelprüfers in der Anmeldeabteilung. Die meisten Herren werden ja über diese Frage so unterrichtet sein, daß ich darüber kein Wort zu verlieren brauche. Ich möchte nur bemerken, daß Zweifel darüber entstanden sind, ob auch im Einspruchverfahren der Einzelprüfer zuständig sein soll. Diese Frage



Ist von einzelnen Bezirksvereinen, unter andern auch vom Berliner B.-V., bejaht, von andern ist sie in Uebereinstimmung mit den Beschlüssen des Düsseldorfer Kongresses verneint worden. Ebenso herrscht Uebereinstimmung über die Schaffung einer weiteren Instanz im Erteilungsverfahren und über gewisse Wünsche zu diesem Verfahren. Auch über die Bestimmung betreffend die Zurücknahme der Patente besteht keine Meinungsverschiedenheit. M. H., das ist eine Frage, die die deutsche Industrie gerade zurzeit sehr angeht. Ich darf darauf hinweisen, daß in England im nächsten Monat eine Bestimmung in Kraft tritt, wonach ein Patent zurückgenommen werden kann, wenn die Erfindung zum größten Teil oder ausschließlich außerhalb Englands ausgeführt wird. Das ist ein Ausführungszwang in einer Schärfe und Härte, wie wir ihn bisher nicht gekannt haben. Unter diesen Umständen wird es erforderlich, daß auch wir zunächst an den Bestimmungen des deutschen Patentgesetzes festhalten.

Ueber die Frage der Patentgebühren geben die Ansichten so weit auseinander, daß es nicht möglich ist, darüber in Kürze ein Bild zu geben. Im großen und ganzen geht die Meinung dahin, daß die Jahresgebühren jedenfalls zu hoch sind und deswegen herabgesetzt werden müssen. Nach welcher Staffel das erfolgen soll, darüber herrschen sehr verschiedene Ansichten.

Auch über die letzte Frage, die den Bezirksvereinen zur Prüfung vorgelegt war, nämlich über die Erweiterung des Patentschutzes insofern, als auch die Bereicherung klagbar sein soll, sind die Ansichten ziemlich einstimmig. Zur Beseitigung eines sich aus verschiedenen Antworten ergebenden Mißverständnisses möchte ich hier kurz bemerken, daß man unter Bereicherung dasjenige versteht, was der Verletzer bei der Benutzung des Patentes gewonnen hat, und unter Schadenersatzanspruch den Schaden, der dem Patentinhaber entstanden ist. Wir wünschen, daß vor allem auch die Bereicherung, die der Verletzer des Patentes erfahren hat, einklagbar sein soll, gleichviel ob der Verletzer den Umfang des Patentes gekannt hat oder nicht.

Die Arbeiten des Vereines für gewerblichen Rechtsschutz sind noch nicht beendet. Sie wissen, daß vor kurzem in Leipzig ein Kongreß stattgefunden hat, in dem die sehr wichtige, uns ganz besonders angehende Frage der Sondergerichte erörtert worden ist; wir wünschen, und das ist ja auch in den Kreisen unseres Vereines häufig erörtert worden, daß die Richter, die über eine Patentverletzungsklage, eine Feststellungsklage oder überhaupt eine Patentklage zu richten haben, uns vor allen Dingen verstehen. Nun haben wir die Erfahrung gemacht, daß das bei den Juristen sehr schwierig ist. Die Gerichte ziehen technische Sachverständige zu, die sich bemühen, den Richtern den Streitpunkt in technologischer Hinsicht klarzustellen. Das gelingt unter Umständen, vielfach aber nicht. Dann wird das Urteil auf Grund der Sachverständigengutachten gefällt, anstatt daß die Richter selbst sich in den Gegenstand so vertiefen, daß sie mit ihrem eigenen Urteil das Richtige finden. Aus diesem Grunde haben wir, und zwar, wie ich mit Freuden feststellen kann, unter einer sehr tüchtigen und lebhaften, fast begeisterten Mithilfe von namhaften Juristen, in Leipzig mit einer Mehrheit von 99 gegen 53 Stimmen beschlossen, vorzuschlagen, daß in Patentverletzungs- und Feststellungsklagen ein Gericht aus rechtsgelehrten und technischen Richtern zusammengesetzt werden soll. Es wird damit bezweckt, bis zur Findung des Urteiles dem rechtsgelehrten Richter in bezug auf den technologischen Inhalt des Streitgegenstandes eine Belehrung durch den technischen Richter zu ermöglichen.

Ueber die Art und Weise, wie dieses Gericht ausstattet werden soll, ist noch nichts erörtert worden; ich halte es für richtig, daß bei den tief eingreifenden Aenderungen, die dieser Vorschlag in Zukunft für die Verfolgung von Patentverletzungen mit sich bringen wird, alle Kreise sich dabei beteiligen und ihre Meinung äußern. In einem nächstjährigen Kongreß soll darüber beraten werden, und es erscheint mir da — es ist das allerdings nur ein persönlich von mir ausgesprochener Wunsch — angemessen, daß die Bezirksvereine, die sich überhaupt für die Patentfrage interessieren, schon recht bald in eine Beratung eintreten. Es wird sich das vielleicht in der Weise machen lassen, daß die Beschlüsse des Leipziger Kongresses in Form einer Vor-

lage den Bezirksvereinen so zeitig zugehen, daß deren Meinungsäußerungen schon für den nächstjährigen Kongreß nutzbar gemacht werden können.

Auch über das Recht an Erfindungen von Angestellten wird beraten werden. Verschiedene Äußerungen der Bezirksvereine streifen diesen Punkt schon oberflächlich, und ich habe nur den Wunsch, daß die Bezirksvereine schon jetzt in eine eingehende Beratung dieses Gegenstandes eintreten. Wir haben im Berliner B.-V. einen Ausschuß gewählt und ihm ausdrücklich den Auftrag gegeben, unabhängig von den Beratungen des Vereines für gewerblichen Rechtsschutz auch diese gerade für uns wichtige Frage zu erörtern.

Jedenfalls glaube ich — und ich freue mich, das hier feststellen zu können —, daß das Interesse an der Reform des Patentgesetzes auch bei den Bezirksvereinen so geweckt ist, daß ein erfolgreicher Beitrag zur Lösung dieser Aufgabe zu erhoffen ist.

Einen gewissen Erfolg, m. H., glaube ich, auch heute schon mit Befriedigung feststellen zu können. Im vergangenen Jahr ist am 11. Oktober vom preussischen Justizminister eine Verfügung erlassen, die dahin geht, daß die Gerichte sich den Klagen auf dem Gebiete des gewerblichen Rechtsschutzes mit etwas mehr Sachverständnis widmen möchten, daß gewisse Mißständen, die sich in bezug auf das Sachverständigenwesen, auf die Zusammensetzung der Gerichte ausgebildet haben, abgeholfen werde. Insbesondere das letztere, die Zusammensetzung der Gerichte, ist ja für uns das Wesentliche. Wir haben zurzeit in Berlin eine sogenannte Patentkammer am Landgericht, die mit drei Richtern besetzt ist, die in Patentsachen erfahren sind und deren Wirken viel gelobt wird. Dasselbe trifft für Leipzig zu, und ich habe vor einigen Tagen in Dortmund erfahren, daß dort eine Anfrage vom Justizminister vorliegt, ob es angezeigt ist, für den westfälischen Industriebezirk, also für mehrere Gerichte, eine einzige Kammer in Dortmund einzurichten, die mit Richtern zu besetzen wäre, die Lust und Liebe haben, sich eingehend mit Patentfragen zu beschäftigen. Allerdings gehört dazu, daß dann die Parteien den Gerichtsstand vereinbaren; denn nach der Prozeßordnung und dem Gerichtsverfassungsgesetz kann ja niemand seinem ordentlichen Richter entzogen werden.

Hr. Franzen hat gelesen, daß Landrichter Dr. Rathenau aus Berlin in Leipzig eine Statistik vorgelegt habe, aus der hervorgehen solle, daß die Anzahl der Patentprozesse so gering sei, daß es wohl aussichtslos erscheine, dafür besondere Gerichtshöfe zu bilden. Er möchte Hrn. Fehlt bitten, Auskunft zu geben, ob dieses Bedenken gerechtfertigt ist. Weiter ist er der Meinung, daß, wenn hier ausgesprochen wird, daß die Infolge des Erlasses des Justizministers neu eingerichteten Kammern für Patentsachen so vorzüglich arbeiten, damit ein Antrag auf Errichtung von Sondergerichtshöfen mit technischen Richtern abgeschwächt werde.

Hr. Fehlt erwidert auf die letzte Bemerkung, daß die jetzt eingerichteten Patentkammern gegenüber dem früheren Zustande befriedigend arbeiten, dagegen werde der von uns gehegte Wunsch nach einer idealen Rechtsprechung durch sie noch nicht erfüllt. Es sei vielmehr die Ansicht vorwiegend, daß ein aus rechtsgelehrten und technischen Richtern zusammengesetztes Gericht die Sache noch weit besser machen könnte. Dr. Rathenau habe in der Tat nachgewiesen, daß die Anzahl der Patentprozesse erheblich geringer ist als angenommen, aber es komme nicht auf die Zahl der Prozesse an, sondern auf die Größe der Summen, die dabei in Betracht zu ziehen sind, und dann sei ferner zu berücksichtigen, daß die geringe Anzahl der Prozesse darauf zurückzuführen sei, daß man sich zurzeit scheut, in Patentverletzungsangelegenheiten Prozesse anzustrengen. Denn ein solcher Patentprozeß dauere jahrelang, und in der Regel komme nicht viel dabei heraus, man suche sich lieber zu vergleichen und sich vor allen Dingen durch Schiedsgerichte zu helfen; das sei gewissermaßen auch ein Zeichen, daß die Gerichte doch noch nicht so arbeiten, wie es erwünscht ist.

d) Polizeiverordnung betreffend Einrichtung und Ueberwachung elektrischer Starkstromanlagen nebst Sicherheitsvorschriften.

Hr. D. Meyer berichtet, daß der vom preussischen Handelsministerium verfaßte Entwurf einer Polizeiverordnung

über die Revision elektrischer Anlagen, als er der Öffentlichkeit zugänglich gemacht wurde, insbesondere in Rheinland und Westfalen, aber auch an andern Orten scharfen Widerspruch erfahren hat. Es ist dann von dem genannten Ministerium im Februar d. J. eine Konferenz einberufen worden — der Verein deutscher Ingenieure war dabei nicht zugezogen —, in welcher der Minister mitgeteilt hat, daß der Entwurf der Polizeiverordnung einer nochmaligen Umarbeitung unterzogen und dann veröffentlicht werden solle, um der Industrie Gelegenheit zu geben, sich dazu zu äußern. Der Verband deutscher Elektrotechniker hat dies zum Anlaß genommen, um eine Reihe von technischen Vereinen, Korporationen usw. zusammenzurufen, damit die Meinung der beteiligten Kreise dem Handelsministerium gegenüber einheitlich zum Ausdruck gebracht würde. An dieser Konferenz hat im Auftrage des Vorstandes Hr. K. Meyer, Mitglied der Redaktion der Zeitschrift, teilgenommen. In einer Audienz ist dem Minister dann der Standpunkt der Teilnehmer an der Konferenz mitgeteilt und ein Aufschub erbeten worden, um dem Verbands deutscher Elektrotechniker und den übrigen an der Konferenz Beteiligten die Möglichkeit zur Abfassung eines Gegenentwurfes zu gewähren. Das hat der Minister auch zugesagt, wenn er allerdings auch nur eine kurze Frist gewährt und ersucht hat, ihm den Gegenentwurf mit möglichstster Beschleunigung zur Kenntnis zu bringen. Der Redner bittet namens des Vorstandes, gutzuheißen, daß sich der Verein den Schritten des vom Verbands deutscher Elektrotechniker zusammenberufenen Interessentenkreises anschließt; über das Ergebnis dieser Schritte wäre später zu berichten.

Die Versammlung ist mit dem Vorgehen des Vorstandes einverstanden.

#### e) Hochschulvorträge und Übungskurse für Ingenieure der Praxis und Lehrer technischer Mittelschulen.

Hr. Taaks berichtet über die Entwicklung dieser aus einem Antrage des Kölner B.-V. vom Jahre 1906 entsprungenen Angelegenheit. Der Vorstand hat im Dezember 1906 eine Besprechung von Mitgliedern mehrerer Bezirksvereine und Fachleuten veranstaltet, die zu einer Vorlage an die Bezirksvereine geführt hat, in welcher die Ansicht des Vorstandes dahin zusammengefaßt wurde, es sei zweckmäßig, solche Fortbildungskurse einmal zu versuchen und vorläufig einen Betrag bis zu 5000 M zur Unterstützung des Unternehmens auszuwerfen. Diese Vorlage ist in der Hauptversammlung 1907 nicht erledigt worden, weil damals zu wenig Äußerungen der Bezirksvereine vorlagen. Inzwischen ist die Angelegenheit weiter verfolgt worden, und es haben sich weitaus die meisten Bezirksvereine geäußert; und zwar sind 38 Bezirksvereine, also die überwiegende Mehrheit, für einen Versuch im Sinne des Vorstandes. Drei von den 38 Bezirksvereinen allerdings wollen wohl die Fortbildungskurse eingerichtet sehen, aber sind nicht damit einverstanden, daß sie durch eine Geldbewilligung unterstützt werden. Auf Grund dieses Ergebnisses beharrt der Vorstand bei seinem Antrage und schlägt vor, der Hauptversammlung zu empfehlen, daß sie zur Durchführung der Kurse 5000 M in den Haushaltsplan des nächsten Jahres einstelle. Es ist nun auch, und zwar von Seiten der Technischen Hochschule Braunschweig, bereits ein Anerbieten eingegangen, derartige Kurse im Jahre 1909 zu veranstalten, worüber Hr. Schöttler berichten wird.

Hr. Schöttler berichtet, daß er nach Rücksprache mit seinen Kollegen von der Technischen Hochschule in Braunschweig ein Programm aufgestellt und dem Vorstand eingereicht habe. Der Vorstand hat sich mit diesem Programm einverstanden erklärt und nur die Forderung gestellt, daß die Technische Hochschule in Braunschweig einem jeden Mitglied des Vereines deutscher Ingenieure gestatten solle, an diesen Kursen teilzunehmen. Diese Bedingung mußte der Vorstand deswegen stellen, weil in der von Hr. Taaks bereits erwähnten Versammlung den Dozenten ein Ablehnungsrecht in bezug auf solche Teilnehmer an den Kursen zugestanden war, die nicht die Bildung eines Diplom-Ingenieurs hatten. Es hat aber gar keine Schwierigkeiten gemacht, der Forderung des Vorstandes zu entsprechen. Selbstverständlich

können die Vorträge nicht etwa aus diesem Grunde populär gestaltet werden, sondern sie müssen dem geistigen Standpunkt eines Mannes angepaßt werden, der vor Jahren eine technische Hochschule ordnungsgemäß absolviert hat. Wenn aber ein anderes Mitglied des Vereines trotzdem an den Vorträgen teilnehmen will — und es hat doch mancher in der Praxis sich Kenntnisse erworben, an die er als Student noch gar nicht gedacht hat —, so liegt kein Grund vor, ihm das zu untersagen. Der Redner äußert sich dann über den Entwurf der Technischen Hochschule Braunschweig für die Fortbildungskurse. Sie sollen etwa in der Zeit der Osterferien des nächsten Jahres abgehalten werden; vielleicht soll ein Teil der Osterferien mitbenutzt werden. Die in Aussicht genommenen Vorträge sind folgende:

Prof. Dr. Baur: Ausgewählte Abschnitte der physikalischen Chemie: 8 Stunden.

Prof. Franke: Die Dampfturbine: 7 Doppelstunden.

Dr. Mosler: Die technische Entwicklung der Funkentelegraphie: 4 Stunden (mit Demonstrationen).

Prof. Dr. Penkert: Neuerungen auf dem Gebiete der Stromerzeugung und Stromverwendung (mit Demonstrationen): 6 Stunden.

Prof. Schöttler: Die experimentelle Durchführung der vom Verein deutscher Ingenieure aufgestellten Regeln für Leistungsversuche an Dampfkesseln und Dampfmaschinen, Gaserzeugern und Gasmaschinen. Vortrag: 6 Stunden; experimentelle Vorführungen: 6 Stunden.

Prof. Dr. Zenneck: Ueber schnelle elektromagnetische Schwingungen: 6 Stunden; oder: Die neueren Anschauungen über die elektrischen Erscheinungen (mit Demonstrationen): 6 Stunden.

Es wird sich nun darum handeln, ob diese Themen Interesse genug haben, daß der Verein deutscher Ingenieure 5000 M, die ja wahrscheinlich nicht einmal vollständig verbraucht werden, gewissermaßen als Garantiefond dafür bewilligt. Der Redner spricht weiter seine Meinung dahin aus, daß er zunächst das Ganze oben nur für einen Versuch halte. Er rechne durchaus nicht damit, daß die Vorträge überfüllt sein würden, vielmehr werde der Besuch wohl verhältnismäßig gering sein, denn es lasse sich ja nicht verkennen: es ist für einen Ingenieur schwer, sich auf einen Zeitraum von 1 oder 1½ Wochen frei zu machen, um Vorträge zu hören. Aber wenn man so etwas einführen wolle, dann müsse man einen ersten Versuch machen.

Hr. Taaks erläutert die Ausführungen des Hrn. Schöttler noch dahin, daß der Vorstand von vornherein auf dem Standpunkt gestanden habe, einem Mitgliede des Vereines dürfe die Beteiligung an den Kursen nicht verwehrt werden; der Vorstand werde also Zuschüsse nur da bewilligen, wo Zusagen in diesem Sinne gemacht werden. Zugleich sei aber zu sagen, daß die Fortbildungskurse nicht bloß den Vereinsmitgliedern zugänglich sein sollen, sondern auch andern Ingenieuren. Der Betrag von 5000 M für Unterstützung dieser Unternehmungen sei in den Haushaltsplan des Jahres 1909 einzustellen, und zwar innerhalb der Summe von 60000 M für wissenschaftliche Arbeiten, welche die Entnahme eines solchen Betrages durchaus zulassen.

Hr. Wittrock erwähnt, daß die Frage der Hochschulkurse auch auf der vorjährigen Tagung des Verbandes deutscher Gewerbeschulmänner zur Sprache gekommen sei. Es sei bei dieser Gelegenheit unbegreiflicherweise von einer Seite die Ansicht geäußert worden, die Lehrer der technischen Mittelschulen sollten dafür sorgen, daß für sie allein solche Kurse von der Regierung eingerichtet würden; dazu brauche man den Verein deutscher Ingenieure nicht. Das sei aber wohl nicht die Ansicht der Mehrzahl der Lehrer der technischen Mittelschulen gewesen, die es vielmehr als einen besondern Vorzug dieser vom Verein deutscher Ingenieure geplanten Kurse betrachteten, Seite an Seite mit den Männern der Praxis arbeiten zu können. Dahin sei auch die Ansicht des antragstellenden Kölner B.-V. gegangen, und auch der geistige Urheber dieses Antrages, Hr. Volk, stehe auf diesem Standpunkt.

Hr. Lindner-Siegen äußert sich ebenfalls über die Tagung der Maschinenbauschulmänner in Bremen. Es sei dort ohne weiteres abgelehnt worden, daß besondere Kurse

für Lehrer technischer Mittelschulen vom V. d. I. veranstaltet würden, denn die Lehrer technischer Mittelschulen sagten sich, daß sie Mitglieder des Vereines seien und als solche ohne weiteres das Recht hätten, an den Fortbildungskursen teilzunehmen. Es sei also durchaus keine Spitze gegen den V. d. I. beabsichtigt gewesen; es sei nur gesagt worden: Wenn Fortbildungskurse für Lehrer eingerichtet werden, dann soll das die vorgesetzte Behörde tun, die sich dazu natürlich der Hilfe der großen Verbände bedienen kann. Der Redner fragt dann noch, wie hoch sich die Kosten für die Teilnehmer eines solchen Kurses belaufen würden.

Hr. Schöttler erklärt, daß darüber noch keine Verhandlungen gepflogen seien, daß er aber der Meinung sei, man müsse die Beiträge der Teilnehmer möglichst niedrig stellen. Wenn nun schon eine Unterstützung von 5000 M. gewährt werde, so könnten die Beiträge in der Tat so niedrig gestellt werden, wie man wolle, man komme dann immer noch aus. Man solle diese Frage ruhig den Verhandlungen mit dem Vorstände des Vereines überlassen. Dieser werde sicherlich nicht darauf bestehen, die Preise in die Höhe zu schrauben, sondern vielmehr bestrebt sein, sie heruntersetzen.

Hr. Freytag spricht der Technischen Hochschule Braunschweig den Dank dafür aus, daß sie als erste einen Versuch mit diesen Kursen machen will; er hält es für zweckmäßig, wenn die Lehrer technischer Mittelschulen mit den Ministerien ihrer Länder in Verbindung treten, damit vielleicht eine Beihilfe für sie geleistet wird.

Hr. Köster ist der Meinung, daß vielleicht wenig Maßnahmen des Vereines gerade bei den jüngeren Mitgliedern mit solcher Freude begrüßt werden wie diese; denn jeder Ingenieur in der Praxis fühle, daß er nicht die Zeit habe, den neueren Fortschritten auf wissenschaftlichem Gebiete so zu folgen, wie das nötig wäre. Er glaubt im Gegensatz zu Hrn. Schöttler, daß die Vorträge stark besucht sein werden, und ist weiter der Ansicht, daß der V. d. I. den Beitrag hierfür so hoch wählen sollte, daß den Teilnehmern besondere Honorarkosten nicht erwachsen. In späteren Jahren dürfte man vielleicht sogar so weit gehen, daß Kurse, welche nicht besondere Vorbereitungen erfordern, also nicht im Zusammenhang mit Laboratorien stehen, in den Städten abgehalten werden, in welchen Bezirksvereine ihren Sitz haben. Dann würde natürlich der Beitrag des Vereines noch zu erhöhen sein.

Der Vorschlag des Vorstandes, der Hauptversammlung die Bewilligung von 5000 M. aus den Mitteln für wissenschaftliche Arbeiten zu empfehlen und einen Versuch im Jahre 1909 an der Technischen Hochschule Braunschweig zu machen, wird angenommen.

Auf Vorschlag des Vorsitzenden wird nunmehr zunächst Punkt 21 der Tagesordnung:

#### Als die Kunde von dem Unglück, welches das Luftschiff des Grafen Zeppelin

vernichtet hatte, durch das Land lief, erachtete sich der Vorstand unseres Vereines, der schon im Jahr 1896, zu einer Zeit, als die Allgemeinheit noch wenig von den Plänen Zeppelins wußte, tatkräftig für den Grafen eingetreten war, im Einklang mit der fast beispiellosen Einmütigkeit aller Kreise des deutschen Vaterlandes für verpflichtet, dem Inhaber unserer Grashof-Denkmünze ohne Verzug auch materielle Hilfe angedeihen zu lassen. Auf Beschluß des dieserhalb vom Vorstände telegraphisch befragten Vorstandes ist dem Grafen Zeppelin aus den Mitteln des Vereines der Betrag von

#### 50000 Mark

zur Verfügung gestellt worden. Dem Vereinsstatut gemäß wird dieser Beschluß der nächsten Hauptversammlung zur Bestätigung zu unterbreiten sein.

Graf Zeppelin hat die Mitteilung des vorstehenden Beschlusses mit folgendem Telegramm beantwortet:

Friedrichshafen, 14. August 1908.

Die Vertrauenskundgebung, welche in der hohen Beistandleistung des Vereines deutscher Ingenieure zum nationalen

#### Stellvertretung des Direktors,

vorweg genommen.

Hr. Taake: M. H., es ist Ihnen ja allen bekannt, daß unser verehrter Herr Vereinsdirektor schon seit längeren Monaten leider durch Erkrankung seinem Dienst und seiner Mitarbeit in unserm Verein entzogen worden ist. Er fühlte sich infolgedessen im Anfang April dieses Jahres veranlaßt, an den Vorstand zu schreiben, daß nach Aussage seines Arztes seine Kräfte noch für Monate hinaus so gering sein würden, daß er seinen Pflichten dem Verein gegenüber nicht werde nachkommen können, und er gab dem Vorstand anheim, zu erwägen, ob nicht bei dieser Sachlage die Anstellung eines zweiten Stellvertreters für den Direktor erforderlich werde. Der Vorstand ist in die Erwägung dieses Vorschlages eingetreten und zu der Ueberzeugung gekommen, daß es durchaus geboten sei, dieser Anregung Folge zu geben.

Nach der Vorstandsitzung habe ich dann als der Beauftragte des Vorstandes ein Rundschreiben an Sie alle versandt; ich darf annehmen, daß es in Ihrer aller Händen ist, und kann mir ersparen, den Inhalt hier nochmals vorzutragen.

Infolge dieses Rundschreibens, das mir übertragen wurde, weil diese Angelegenheit zunächst nach allen Seiten hin streng vertraulich behandelt werden mußte, ist eine Anzahl von Vorschlägen eingegangen. Es ist selbstverständlich nicht möglich, daß ich Ihnen hier in der vollen Versammlung diese Vorschläge vortrage. Es sind unter den vorgeschlagenen Herren solche, die sich in hervorragenden Stellungen befinden, und für die es ganz unmöglich ist, ihre Verhältnisse in einem so großen Kreis erörtern zu sehen. Infolgedessen hat der Vorstand beschlossen, Ihnen vorzuschlagen, daß wir es hier ähnlich machen, wie es in den Parlamenten bei vertraulichen Angelegenheiten auch der Fall ist; daß wir Sie nämlich ersuchen, einen Vertrauensauschuß, vielleicht von sieben Herren, zu bilden, den Sie beauftragen, diese Frage zunächst mit dem Vorstände zu erörtern, sich die näheren Kenntnisse bezüglich der Vorschläge zu verschaffen und, wenn er es für angemessen hält, Ihnen darüber in irgend einer zu vereinbarenden Form Bericht zu erstatten, vielleicht auch einen bestimmten Vorschlag zu machen.

Es ist der Wunsch des Vorstandes, daß Sie den Ausschuß jetzt wählen, damit er in und nach der Mittagspause zu einer Besprechung zusammentreten kann. Wir werden dann sehen, wie wir die Sache weiter behandeln.

Aus der Versammlung heraus werden 15 Herren für die Wahl in diesen Ausschuß genannt, und es wird beschlossen, die Wahl von 7 Herren durch Stimmzettel zu vollziehen.

Gewählt werden die Herren v. Bach, Körting, Blümcke, Schöttler, Blechier, Carstanjen und Kleinf.

(Schluß folgt)

Luftschiffbaufonds liegt, wird eines gewaltigen Eindrucks auf das ganze deutsche Volk nicht verfehlen und deshalb in besonders nachdrucksvoller Weise mir die Aufgabe erleichend, den Luftschiffbau zum Vorteil und zum Ruhme des Vaterlandes fortzusetzen.

Dr.-Ing. Graf Zeppelin.

Von den Mitteilungen über Forschungsarbeiten, die der Verein deutscher Ingenieure herausgibt, sind das 56. und 57. Heft erschienen; sie enthalten:

Kammerer: Versuche mit Riemen- und Seiltrieben.

Der Preis dieser beiden in einem Bande vereinigten Hefte ist 2 M.; für das Ausland wird ein Portozuschlag von 20 Pfg. erhoben. Bestellungen, denen der Betrag beizufügen ist, nehmen alle Buchhandlungen und die Verlagsbuchhandlung von Julius Springer, Berlin N., Monbijouplatz 3, entgegen.

Nachtrag zu S. 239.

Vorstandsrat.

Rheinisch-Westfälischer

Zweiter Abgeordneter des Bezirksvereines ist Hr. Th. Baentsch, Gewerberat, Vorstand der Gewerbeinspektion, Mainz.



# ZEITSCHRIFT DES VEREINES DEUTSCHER INGENIEURE.

Nr. 35.

Sonabend, den 29. August 1908.

Band 52.

## Inhalt:

Amerikanische Wechselstrombahnen. Von K. Meyer . . . . .	1381	Karlsruher B.-V. . . . .	1405
Studien über Heißdampflokomotiven, entworfen und ausgeführt von der Berliner Maschinenbau-Aktiengesellschaft vorm. L. Schwartzkopff. Von E. Brückmann (Schluß) . . . . .	1386	Westfälischer B.-V. . . . .	1405
Berechnung der Pumpenventile. Von G. Lindner . . . . .	1392	Bücherzschau: Bei der Redaktion eingegangene Bücher . . . . .	1405
Ein neues zolechnerisches Verfahren zur Bestimmung der Gaskräfte in Kranparallelträgern. Von F. Böls . . . . .	1396	Zeitschriftenschau . . . . .	1406
Die Beanspruchung von Kettengliedern. Von A. Baumann . . . . .	1400	Rondschau: Bewegliche Treppe im Bahnhof am Quai d'Orsay in Paris. — Wasserversorgungsanlage der Hochebene von Gravelotte. — Verschiedenes . . . . .	1408
Elßaß-Lothringer B.-V.: Die neueren Zündvorrichtungen an Verbrennungskraftmaschinen mit besonderer Berücksichtigung der magnet-elektrischen Zündvorrichtung von Pittler. — Ausbau und Betrieb der Kraftübertragungs-Netzwerke des Elektrizitätswerkes Straßburg . . . . .	1402	Patentbericht: Nr. 195815, 195760, 195616, 196296, 195993, 195761, 194063, 195730, 195960, 195603 . . . . .	1411
Enuscher B.-V. . . . .	1405	Angelegenheiten des Vereines: Versammlung des Vorstandes in Dresden (Schluß). — Mitteilungen über Forschungsarbeiten, Heft 46 und 57. — Räume zu Sitzungen usw. im Vereinshause zu Berlin . . . . .	1412

## Amerikanische Wechselstrombahnen.<sup>1)</sup>

Von K. Meyer, Berlin.

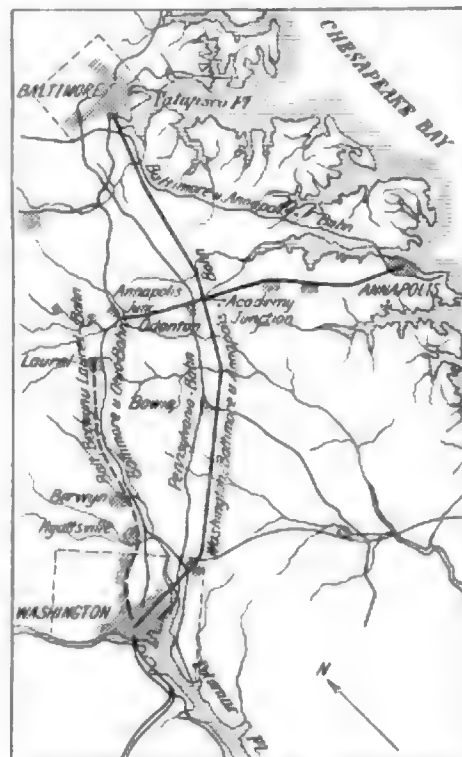
Als im Jahre 1902 Lamme im American Institute of Electrical Engineers einen Vortrag über die Einführung des elektrischen Betriebes auf einer Ueberlandbahn zwischen Washington, Baltimore und Annapolis gehalten und dabei einen Entwurf der Westinghouse-Gesellschaft vorgelegt hatte, nach dem die Wagen unmittelbar durch Motoren für einphasigen Wechselstrom getrieben werden sollten, standen die Fachkreise diesem Unternehmen allgemein recht zweifelnd gegenüber. Bis dahin hatte man bei Entwürfen für Bahnbetrieb mit einphasigem Wechselstrom (Mordey, Oerlikon) stets eine Umformung des Wechselstromes in Gleichstrom auf den Wagen für erforderlich gehalten. Der Entwurf von Lamme ist nun allerdings nicht ausgeführt worden. Sein Wechselstrommotor mußte bis zur praktischen Verwendbarkeit noch in vielen Punkten verbessert werden, und inzwischen zwangen finanzielle Schwierigkeiten von der Einführung des elektrischen Betriebes abzusehen. Der Entwurf von Lamme hat aber zweifellos auf die Fachkreise äußerst anregend gewirkt, denn bald nach seiner Veröffentlichung wurden verschiedene Konstruktionen von Wechselstrom-Kommutatormotoren bekannt gegeben, von denen einige ihre Verwendbarkeit für Bahnbetriebe heute schon mehrfach auf langen Strecken erwiesen haben<sup>2)</sup>.

Jetzt erst — nach 6 Jahren —, nachdem sich auch der Reihenschlußmotor der Westinghouse-Gesellschaft in mehreren Bahnbetrieben bewährt hat<sup>3)</sup>, ist der damalige Plan der Wechselstrombahn Washington-Baltimore-Annapolis, allerdings mit der elektrischen Ausrüstung der General Electric Co., verwirklicht worden<sup>4)</sup>. Der Betrieb ist zunächst auf der Strecke Washington-Annapolis eröffnet worden. Fig. 1: die Hauptstrecke nach Baltimore wird noch in diesem Jahre fertig werden. Zum Betriebe dient einphasiger

Wechselstrom von 6000 V Fahrdrachtspannung und 25 Per./sk. Die normalspurige Hauptstrecke, die zweigleisig ausgebaut wird, ist 60,5 km lang. 6,5 km davon liegen im Distrikt Columbia und werden auch von Straßenbahnwagen für den

Fig. 1.

Lageplan der Wechselstrombahn Washington-Baltimore-Annapolis.



Ortverkehr befahren. Die Schienenrückleitung ist hier verboten und die Strecke deshalb mit doppelten Fahrdrähten über jedem Gleis ausgerüstet. Im Innern von Baltimore liegen 2,4 km der Hauptstrecke, die ebenfalls dem örtlichen Straßenbahnverkehr freigegeben werden müssen. Da die Spur-

<sup>1)</sup> Sonderabdrücke dieses Aufsatzes (Fachgebiet: Eisenbahnen) werden an Mitglieder postfrei für 35 Pfg gegen Voreinsendung des Betrages abgegeben. Nichtmitglieder zahlen den doppelten Preis. Zuschlag für Auslandporto 5 Pfg. Lieferung etwa 2 Wochen nach Erscheinen der Nummer.

<sup>2)</sup> Der erste öffentliche Bahnbetrieb mit Wechselstrommotoren überhaupt war der mit Winter-Eichberg-Motoren der damaligen Union-E-G. im Jahre 1903 auf der Strecke Nieder-Schöneweide-Spandauerfeld bei Berlin, s. Z. 1904 S. 303. Die ersten amerikanischen Wechselstrombahnen Ballston-Schenectady und Rushville-Morrisstown kamen erst 1904 in Betrieb.

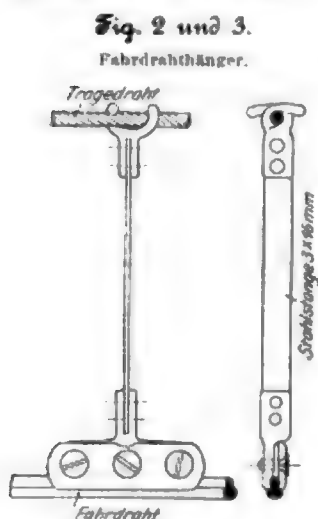
<sup>3)</sup> s. Z. 1908 S. 821.

<sup>4)</sup> Street Railway Journal 15. Febr. 1908 S. 240; Engineering News 20. Febr. 08 S. 195.

weite der Straßenbahnen hier 1,638 m beträgt, mußte jedes Gleis eine dementsprechend verlegte dritte Laufschiene erhalten. Auf beiden Stadtstrecken werden die Ueberlandbahnwagen nicht mit Wechselstrom, sondern mit Gleichstrom von 600 V gespeist. Zur Verbindung mit Annapolis dient eine normalspurige eingleisige Strecke, die bei Naval Academy Junction, 35,7 km von Washington entfernt, von der ziemlich geraden, nach Nordosten laufenden Hauptstrecke südöstlich abzweigt. Diese Linie ist 22,5 km lang. Eine 10 km lange Verlängerung nach Nordwesten über die Hauptstrecke hinaus führt über Odenton an der Pennsylvania-Bahn nach Annapolis Junction, einer Station der Baltimore und Ohio-Bahn zwischen Washington und Baltimore. Außerdem gehört der Bahngesellschaft eine Gleichstrombahn von Washington über Berwyn nach Laurel, das, an der Baltimore und Ohio-Bahn gelegen, nur einige Kilometer von Annapolis Junction entfernt ist, so daß eine spätere eigene Verbindung dieser Punkte sehr wahrscheinlich ist. Schließlich ist noch zu erwähnen, daß die einer andern Gesellschaft gehörige Baltimore- und Annapolis-Bahn, Fig. 1, elektrischen Betrieb mittels hochgespannten Wechselstromes erhalten hat.

Der Strom für den Bahnbetrieb wird von der Potomac Power Co. in Washington als Drehstrom von 6600 V Spannung bezogen. In einer Transformatorenstelle in Washington wird der Drehstrom durch sieben 800 KW-Transformatoren in Scottscher Schaltung in Zweiphasenstrom umgewandelt. Die eine Phase von 6600 V Spannung speist den Fahrdrabt auf der rd. 28 km langen Strecke bis zur Kreuzstelle Academy Junction, die zweite Phase speist durch eine aus Drähten von rd. 75 qmm Querschnitt gebildete Hin- und Rückleitung mit 33 000 V eine Transformatorenstelle in Academy Junction mit vier 800 KW-Transformatoren, von denen aus den Fahrdrabstrecken nach Annapolis, nach Annapolis Junction und nach Baltimore Wechselstrom von 6600 V zugeführt wird.

Die Fahrdrähte liegen im allgemeinen fast 6 m über Schienenoberkante und bestehen aus 8-förmigem Formdraht von rd. 100 qmm Querschnitt. Sie sind mit einfachen Hängern in Abständen von rd. 5 m an dem Längstragdraht nicht isoliert befestigt. Die seitlich vom Bahnkörper stehenden Masten haben rd. 45 m Abstand voneinander, so daß auf einen Durchhang des Tragdrahtes 9 Hänger kommen. Der Trag-



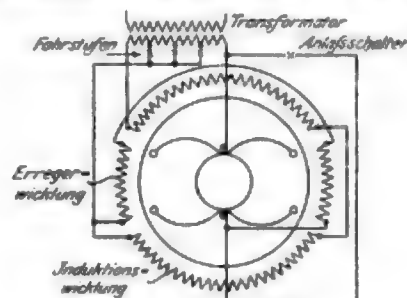
Sehr zweckmäßig für eine schnelle Verlegung des Fahrdrabtes sind die Hänger, Fig. 2 und 3, die oben mit den Gabelklemmen leicht am Tragsseil zu befestigen sind und nur unten mit dem Fahrdrabt verschraubt zu werden brauchen. Allerdings sollte bei sorgfältig ausgebauten Wechselstrombahnen eine doppelte Isolation zwischen Tragdraht und Mastausleger eingefügt werden, die man bei amerikanischen Bahnen fast durchweg vermißt. Auf der Hamburger Vorortbahn hatte man eine Isolationschicht zwischen dem Stift und der Glocke des Isolators als zweite Isolation eingefügt. Das hat sich nicht bewährt, weshalb man hier zwischen dem Isolator und den

nach beiden Seiten ablaufenden Enden des Tragdrahtes noch je einen Isolator einbaut.

Als rollendes Gut sind für die Bahn bisher 10 vierachsige Wagen für Ueberlandverkehr mit je vier 125-pferdigen Motoren, vier vierachsige Wagen für Ortverkehr mit je zwei 125-pferdigen Motoren und zwei Güterzuglokomotiven beschafft worden. Die Lokomotiven haben ebenfalls vier gleichstarke Motoren, jedoch mit größerer Zahnradübersetzung. Die Wagen enthalten in zwei getrennten Abteilungen zusammen 66 Sitzplätze; sie sind über den Puffern 18,97 m lang, 2,75 m breit und über Schienenoberkante 3,97 m hoch. Die beiden Drehgestelle haben 11,4 m Drehzapfenabstand und je 2,28 m Radstand. Das gesamte Wagengewicht beträgt 49,4 t, wovon fast 17 t auf die elektrische Ausrüstung entfallen. Zur Stromentnahme dienen insgesamt vier Rollenstangen, von denen für Wechselstrom je einer und für Gleichstrom unter dem doppelten Fahrdrabt je zwei gleichzeitig für die Fahrt in einer Richtung gebraucht werden. Die Rollenstromabnehmer sollen indessen später durch Bügel mit Lenkervierecken ersetzt werden. Die Motoren sind sogenannte Reihenschluß-Repulsionsmotoren, die auf den Stadtstrecken als Gleichstrommotoren in Reihenschaltung laufen und durch Stufenwiderstände gesteuert werden. Bei Wechselstrombetrieb sind die Motoren paarweise hintereinander und an einen einspuligen Transformator mit Steuerstufen geschaltet. Zum Steuern dienen Fahrstufen mit sechs Fahrstufen.

Die Reihenschluß-Repulsionsmotoren der General Electric Co. sind in dieser Ausführung und (inneren) Schaltung zum erstenmal praktisch verwendet worden<sup>1)</sup>. Sie laufen beim Anlassen als Repulsionsmotoren und bei höherer Geschwindigkeit als Reihenschlußmotoren. Anker- und Erregerwicklung sind dauernd in Reihe geschaltet, Fig. 4; die Ausgleichwicklung des Reihenschlußmotors ist indessen durch eine Induktionswicklung mit der doppelten Windungszahl von derjenigen des Ankers ersetzt. Am Kommutator ist nur ein Bürstenpaar erforderlich. Das Hauptsächliche der neuen Motorschaltung ist aber, daß bei der verwendeten Ankerwicklung die unter den Bürsten kurz geschlossenen Ankerleiter unter den Ecken des Erregerfeldes und beide Spulenseiten in einem gleichstarken Felde von gleicher Richtung liegen. Daher sind keine besondern Hilfspole für gutes Arbeiten des Kommutators erforderlich.

**Fig. 4.**  
Schaltung des Reihenschluß-Repulsionsmotors der General Electric Co.



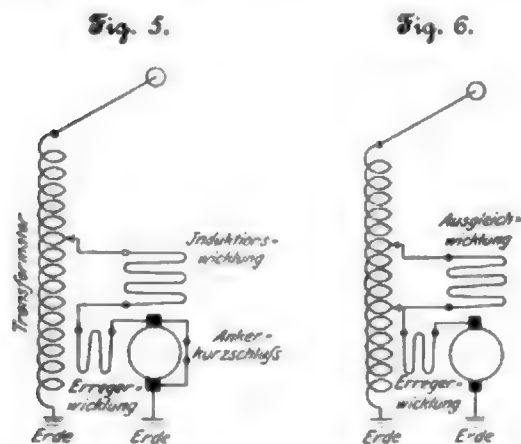
Beim Anlassen wird der Anker kurz geschlossen, Fig. 5, so daß der Motor die Eigenschaften eines Repulsionsmotors hat. Dabei bewirkt die oben erwähnte Anordnung der doppelten Windungszahl auf dem Stator, daß der Anker als sekundäre Transformatorwicklung den doppelten Strom aufnimmt und somit das doppelte Drehmoment von dem des gewöhnlichen Repulsionsmotors ausübt. Durch den Kurzschlußschalter geht indessen als Unterschied zwischen Stator- und Ankerstrom nur der halbe Ankerstrom. Nachdem der Motor volle Geschwindigkeit erreicht hat, wird der Kurzschlußschalter des Ankers geöffnet, Fig. 6, und statt dessen die Induktionswicklung des Stators kurz an den Transformator

<sup>1)</sup> Alexanderson, Proceedings of the American Institution of Electrical Engineers, Januar 1908 S. 96.



geschaltet, so daß der Motor nunmehr ein Reihenschlußmotor und die Induktionswicklung dessen Ausgleichwicklung für funkenfreie Kommutation geworden ist.

Bei den Wagen der Washington-, Baltimore und Annapolis-Bahn sind, wie schon erwähnt, immer zwei Motoren hintereinander an einen Transformator geschaltet. Um höhere Geschwindigkeiten zu erreichen, wird außer dem Umschalten mit Vorschaltstufen noch die dem Motor zugeführte Spannung erhöht. Der Motor ist insbesondere für gemischten Wechsel- und Gleichstrombetrieb geeignet, der auf den amerikanischen Ueberlandbahnen vielfach erforderlich ist, da die Wagen hier ohne eigenen Bahnkörper durch städtische Straßen laufen.



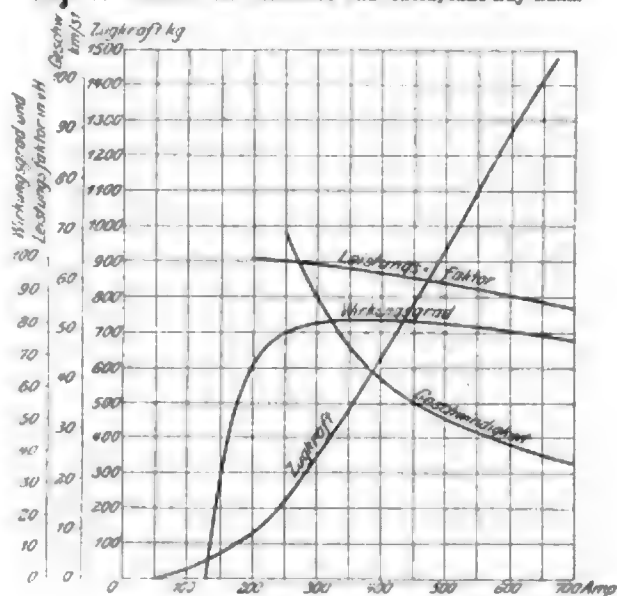
Die Reihenschluß-Repulsionsmotoren der General Electric Co. sind auch bereits bei einer zweiten elektrischen Ueberlandbahn in Nordamerika, der Richmond und Chesapeake-Bay-Bahn, verwendet worden. Diese Strecke ist allerdings erst auf rd. 24 km bis Ashland ausgebaut; die geplante Verlängerung bis Tappahannock am Rappahannock dürfte vorläufig noch nicht ausgeführt werden. Bemerkenswert an dieser Bahn ist außerdem, daß die Anfangstrecke in Richmond über einen Viadukt aus Eisenbeton geführt ist. Der Wechselstrom für den Bahnbetrieb wird im Kraftwerk der Virginia Passenger and Power Co. in Richmond erzeugt und der Strecke am Bahnhof in Richmond durch unterirdische Kabel zugeführt. Die Spannung beträgt an den Kabeln 6600 V bei 25 Per./sk und wird für die Fahrdrähte nicht mehr verändert.

Zum Betriebe der Bahn sind fürs erste vier Motorwagen mit vier Reihenschluß-Repulsionsmotoren und Spraguescher Vielgliedsteuerung beschafft worden. Die Wagen sind über den Puffern rd. 16,5 m lang, insgesamt 4,1 m hoch und 2,0 m breit. Sie haben 64 Sitzplätze oder 48 Sitzplätze und einen Gepäckraum. Der Wagenkasten ruht mit einem aus Formeisen und Holz zusammengebauten Rahmen auf zwei zweiaxigen Drehgestellen mit 9,1 m Drehzapfenabstand, 2,3 m Radstand und 965 mm Raddurchmesser. Der Wagenkasten wiegt 10,45 t, die beiden Drehgestelle je rd. 7 t, der ganze Wagen somit rd. 34,5 t. Die eingebauten Motoren sind auch der Größe und Leistung nach dieselben wie bei der Washington-Annapolis-Bahn. Sie haben sich nach amerikanischen Berichten<sup>1)</sup> gut bewährt. Die Kollektoren sind nach einem Betriebe von mehreren Monaten braun poliert gewesen und haben keine Spuren von Anfrassung durch Bürstenfeuer gezeigt. Die Bürsten halten eine Fahrstrecke von 25000 bis 30000 km aus. Die Betriebseigenschaften des Motors gehen aus der Schaulinientafel, Fig. 7, hervor. Um bei den Probefahrten die Motoren stark belasten zu können, waren fünf gewöhnliche Personenwagen, besetzt mit 300 Fahrgästen, an einen Motorwagen angehängt und weiterhin zwei von den vier Motoren ausgeschaltet worden. Die beiden angeschlossenen Motoren vermochten den Zug in einer Steigung von 1 vH

anzuziehen. Als Stromabnehmer dienen zwei Bügel an Lenkervierecken.

Die Steuerung der Motoren, Fig. 8, ist so eingerichtet, daß die beiden Motorgruppen des Wagens vollständig getrennt voneinander betrieben werden können. Die Schaltschützen sowie die Leistungs- und Schalttransformatoren sind für jede Motorgruppe getrennt angeordnet, und von beiden Meisterschaltern aus können beide Motorgruppen getrennt oder zusammen gesteuert werden. Gemeinsam ist außer den Schaltern für Licht, Heizung und Bremskompressor nur

Fig. 7. Motoren der Richmond und Chesapeake-Bay-Bahn.



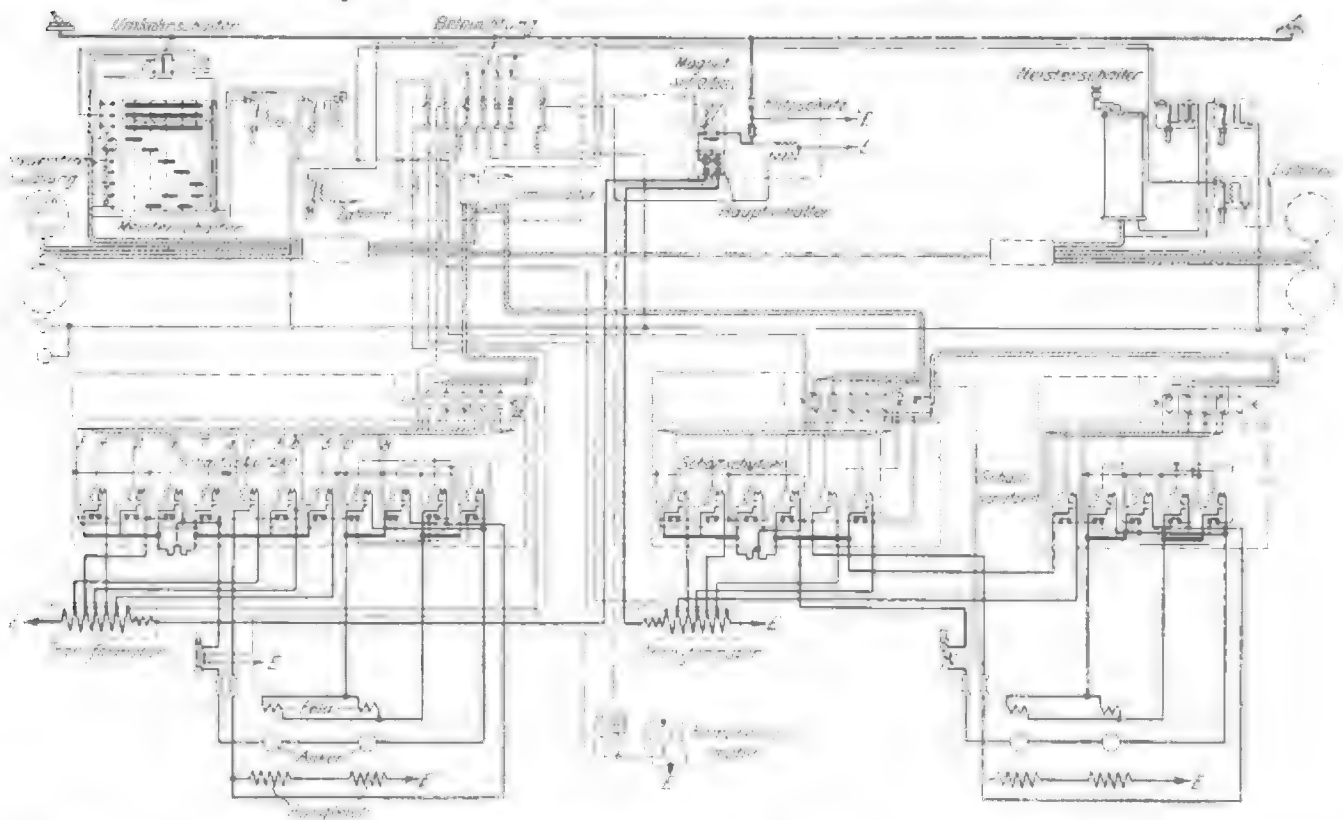
die Hochspannungskammer mit selbsttätigem Hauptschalter, Hauptschalter, Blitzschutzvorrichtung und Transformator für die Hilfsleitungen. Die in Fig. 8 eingezeichnete strichpunktisierte Linie zeigt die Trennung der Motoren und ihrer Steuerung in zwei selbständige Gruppen.

Die Bahn besitzt kein eigenes Kraftwerk; die für ihren Strombedarf erforderlichen Maschinen und sonstigen Einrichtungen sind indessen als ihr Eigentum in das Kraftwerk der Virginia Passenger and Power Co. an der Zwölften Straße in Richmond eingebaut. Das Kraftwerk ist deswegen bemerkenswert, weil seine Stromerzeuger gleichzeitig mit Wasserturbinen und stehenden Dampfmaschinen gekuppelt sind, Fig. 9. Bei gutem Wasserstande werden die Kupplungen zur Dampfmaschine gelöst. Das Kraftwerk liegt unmittelbar hinter den Wasserfällen des James River in Richmond; die Wasserkraftanlage ist infolgedessen nicht sehr kostspielig gewesen. Andererseits ist aber die Wassermenge des Flusses so veränderlich, daß man einen Bahnbetrieb ohne Aushilfsmaschinen zum Antrieb der Stromerzeuger nicht durchführen konnte.

Das Kraftwerk enthält neben vier kleineren Dampfdynamos fünf 750 KW-Gleichstrommaschinen, die auf der einen Seite je mit einer 1000pferdigen stehenden Tandemverbundmaschine und auf der andern Seite mit einer Francis-Doppelturbine gekuppelt sind. Große Raumersparnis ist durch den Einbau der Turbinenkammern unter dem Kesselhaus erreicht, das 6 Babcock & Wilcox-Kessel für 10 at Ueberdruck enthält. Von der Bahngesellschaft sind für ihren Betrieb dazu noch zwei 750 KW-Drehstromerzeuger für 6600 und 13200 V Spannung, 25 Per./sk und 128,5 Uml./min aufgestellt, die mit je einer Francis-Turbine und einer weiteren Dynamo gekuppelt sind. Letztere laufen bei mangelndem Betriebswasser als Antriebsmotoren, bei gutem Wasserstand aber als Stromerzeuger für das Netz der Virginia Co. Eine von diesen Dynamos ist eine Gleichstrommaschine, die andre eine Drehstrommaschine für 60 Per./sk und 2300 V, so daß die Bahndynamos an die beiden vorhandenen Netze der Virginia Co. angeschlossen

<sup>1)</sup> Street Railway Journal 7. März 06 S. 366.

Fig. 8. Steuerung der Motorwagen der Richmond und Chesapeake-Bay-Bahn.



werden können. Dementsprechend ist auch die eigene Schaltanlage der Bahngesellschaft eingerichtet.

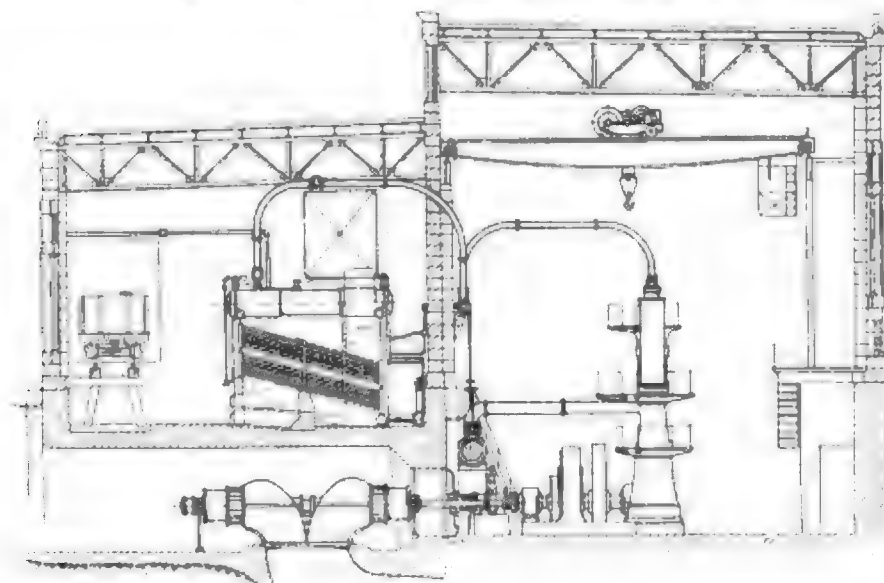
Die Leitungsanlage umfaßt die schon oben erwähnten Speisekabel, die nach dem Bahnhof in Richmond führen, die Fahrdrähte und die der Bahnstrecke folgenden Speiseleitungen. Die dreifach verselten Speisekabel sind 2,5 km lang und in Tonröhren verlegt. Die Leiter haben je 54,6 qmm Querschnitt; zwei von ihnen sind als Rückleitung parallel geschaltet und an die Laufschiene angeschlossen, der dritte ist durch eine Hochspannungs-Schaltkammer mit Blitzschutzvorrichtung an die Oberleitung geführt. Der Fahrdrath, 8 förmiger Kupferdrath von über 100 qmm Querschnitt,

ist alle drei Meter an einem siebenlitzen Stahlseil von rd. 10 mm Dmr. und 3000 kg Zugfestigkeit mit Kettenabspannung aufgehängt. Zum Auflängen der Oberleitung dienen auf dem oben erwähnten Viadukt in Richmond leichte Torstützen, Fig. 10. Die Ständer sind Stahlrohre von 76 mm Dmr., der Querbalken und die Schrägen Stahlrohre von 50 mm Dmr., die Eckverbindungen bestehen aus Schmiedeisen. Die Torstützen ruhen mit gußeisernen Sockeln auf den verlängerten Eichenschwellen von 203 × 355 qmm Querschnitt und sind in der Geraden in Abständen von je 18,3 m aufgestellt. Noch einfacher sind die Auslegermasten, Fig. 11, die die Oberleitung auf der übrigen Strecke tragen. Die hölzernen Ständer

haben normale Ausleger der General Electric Co., bestehend aus zwei 6 mm dicken Winkelisen von 50 und 38 mm Schenkellänge, die unter Zwischenlage zweier Klötze miteinander vernietet und gegen den Mast durch eine Schräge versteift sind. Der Schlitz, den die beiden Winkelisen zwischen den beiden Klötzen bilden, dient zum Befestigen und waggerechten Ausrichten der Tragspülisolatoren. Diese Masten stehen auf geraden Strecken in Abständen von je 36,6 m. Der Durchhang des Tragspülseils beträgt dabei 280, bei dem kurzen Abstände der oben erwähnten Torstützen 70 mm.

Die Isolatoren für die Tragspülseile sind 115 mm hoch und haben 162 mm äußersten Manteldurchmesser. Die Hänger für den Fahrdrath sind 16 mm dicke verzinkte Eisenstangen, an die auf einem Ende ein Auge, auf dem andern eine Klammer eingeschrubt ist. Eine zwar sonst selten vorkommende, hier aber sehr wichtige Stelle in der Oberleitung ist die Kreuzung mit einer Flachbahnstrecke der Virginia Passenger and Power Co., die mit Gleichstrom von 600 V betrieben

Fig. 9. Kraftwerk der Richmond und Chesapeake-Bay-Bahn.





Name der Bahn	Gleislänge der elektrischen Bahnen km	Rollendes Gut						Oberleitung		in Betrieb seit	
		Motorwagen			Lokomotiven			Spannung V	Per./sk bei Wechselstrom <sup>1)</sup>		
		Anzahl	Anzahl der Motoren	Einzelleistung der Motoren PS	Anzahl	Anzahl der Motoren	Einzelleistung der Motoren PS				Steuerung
Gebaut von der Westinghouse El. & Manuf. Co.											
Indianapolis and Cincinnati Traction Co. . . . .	186	25	4	100	0	—	—	Schützen	{ 3 300 550	25 Gleichstrom	Dezember 1904
Westmoreland Traction Co. . . . .	11	4	4	50	0	—	—	Walzen	{ 1 200	25	März 1905
San Francisco, Vallejo, Benecia and Napa Valley Ry. Co. . . . .	54	2	4	75	0	—	—	Schützen	{ 3 300	25	Juni 1905
Atlanta Northern Traction Co. . . . .	29	8	4	50	0	—	—	Walzen	{ 2 200	25	Juli 1905
Warren and Jamestown Street Ry. Co. . . . .	36	6	4	50	0	—	—	"	{ 3 300	25	August 1905
Long Island Railroad Co. . . . .	8	6	2	50	0	—	—	"	{ 3 200	25	September 1905
Spokane and Inland Ry. Co. . . . .	181	21	4	100	6	4	150	Schützen	{ 6 600 500	25 Gleichstrom	November 1904
Erie Railroad Co. . . . .	54	6	4	100	8	—	—	"	{ 11 000	25	Dezember 1904
Fort Wayne and Springfield Street Ry. Co. . . . .	34	4	4	75	0	—	—	"	{ 6 600	25	Januar 1907
Pittsburgh and Butler Street Ry. Co. . . . .	53	11	4	100	0	—	—	"	{ 6 600 550	25 Gleichstrom	Mai 1907
New York, New Haven and Hartford R. Co. . . . .	35	0	—	—	41	4	250	"	{ 11 000 600	25 Gleichstrom	Juli 1907
Windsor, Essex and Lake Shore Rapid R. . . . .	45	5	2	100	1	4	100	Walzen	{ 6 600	25	September 1907
Grand Trunk Railroad Co. (Sarnia Tunnel) . . . . .	6	0	—	—	5	8	240	Schützen	{ 3 300	25	im Bau
Visalia Electric Ry. Co. . . . .	27	4	4	75	1	4	125	"	{ 3 300	15	"
Chicago, Lake Shore and So. Bend Ry. Co. . . . .	123	24	4	125	0	—	—	Schützen	{ 6 600	25	"
Denver and Interurban R. Co. . . . .	74	10	4	125	0	—	—	Walzen	{ 575	Gleichstrom	"
Hanover and York Street Ry. Co. . . . .	27	3	4	75	8	—	—	Schützen	{ 11 000 575	25 Gleichstrom	"
Shore Line Electric Ry. Co. . . . .	19	4	4	75	8	—	—	"	{ 6 600 575	25 Gleichstrom	"
Maryland Electric Ry. Co. . . . .	38	9	4	100	0	—	—	"	{ 6 600	25	"
Gebaut von der General Electric Co.											
Bloomington, Pontias and Joliet Ry. Co. . . . .	30	2	4	75	8	—	—	Walzen	{ 3 300	25	1905
Toledo and Chicago Ry. Co. . . . .	69	7	4	75	0	—	—	"	{ 3 300 575	25 Gleichstrom	1905
Milwaukee Electric Ry. and Light Co. . . . .	94	11	4	75	0	—	—	Schützen	{ 3 300 575	25 Gleichstrom	1906
Central Illinois Construction Co. . . . .	128	20	4	75	1	4	150	"	{ 3 300 575	25 Gleichstrom	1907
Richmond and Chesapeake Bay Ry. Co. . . . .	24	4	4	125	0	—	—	"	{ 6 600	25	1908
Anderson Traction Co. . . . .	32	3	4	75	0	—	—	Walzen	{ 3 300 575	25 Gleichstrom	1906
Washington, Baltimore and Annapolis Ry. Co. . . . .	96	21	2	125	0	—	—	Schützen	{ 6 600 575	25 Gleichstrom	1906
New York, New Haven and Hartford R. R. Co. . . . .	13	4	2	125	0	—	—	"	{ 11 000	25	1908
Shawinigan R. Co. . . . .	—	0	—	—	1	4	150	"	{ 6 600 600	30 und 15 Gleichstrom	1909

<sup>1)</sup> Gleichstrom bei Betrieb der Ueberlandbahnen auf den Stadtstrecken.

## Studien über Heißdampflokomotiven,

entworfen und ausgeführt von der Berliner Maschinenbau-Aktiengesellschaft vorm. L. Schwartzkopff.<sup>1)</sup>

Von E. Brückmann, Dipl.-Ing. in Berlin.

(Schluß von S. 1360)

### 4) Versuchsfahrt am 8. Oktober 1907.

Die dritte Versuchsfahrt verlief ebenfalls in jeder Beziehung gut, wie aus den Figuren 47 und 48 und den Zahlen-

<sup>1)</sup> Sonderabdrücke dieses Aufsatzes (Fachgebiet: Eisenbahnbetriebsmittel) werden an Mitglieder postfrei für 60 Pfg gegen Voreinsendung des Betrages abgegeben. Nichtmitglieder zahlen den doppelten Preis. Zuschlag für Auslandsporto 5 Pfg. Lieferung etwa 3 Wochen nach Erscheinen der Nummer.

tafeln 5 und 6 (S. 1388 und 1390) ersichtlich ist. Sie wurde nur bis Güterglück und zurück durchgeführt.

Der Steg auf dem Blasrohrkopf war wieder um 2 mm schmaler gemacht worden, da das Vakuum bei der letzten Probefahrt zu hoch ausgefallen war. Das Vakuum betrug nunmehr bloß rd. 100 mm und stieg nur auf der Steigung von 1:120 bis auf 150 mm, während die Ueberhitzung sehr befriedigend ausfiel; sie betrug durchschnittlich 320 bis 335°.





Für das Anheizen in Grunewald wurden 350 kg Kohle verwendet, während auf dem Tender 1750 kg leichte ober-schlesische Steinkohle und 1750 kg Steinkohlenbriketts mit-genommen wurden. Nach der Rückkunft in Grunewald wurden nach Ausgleich der Rostbeschickung rd. 500 kg Ge-misch als übriggeblieben festgestellt, so daß rd. 3000 kg ohne und 3350 kg mit Berücksichtigung der für das Anheizen nötigen Menge auf der Fahrt verbraucht worden sind, was bei einem Wasserverbrauch auf der Hinfahrt von 1850 + 5650 + 2400 + 1350 = 11250 ltr und auf der Rückfahrt von 1570 + 2900 + 2350 + 2350 = 9170 ltr, oder von zusammen 20420 ltr, eine Verdampfung von 6,80 bzw. 6,09 ltr auf 1 kg Kohle ergibt.

Auf dieser Fahrt wurde das Fahren im Gefälle mit bis auf 4 at herabgedrosseltem Dampf (bei 180° Temperatur), und zwar bei verschiedenen kleinen Füllungen, studiert und hierbei auch der Gang der Lokomotive bei Geschwindigkei-ten von 80 bis 90 km/st auf seine Ruhe hin beobachtet, wo-bei festgestellt wurde, daß das Drehgestell von Zara einen sehr ruhigen Gang auch bei diesen Geschwindigkeiten ge-währleistet. Von den auf der Hin- und Rückfahrt abge-nommenen Indikator diagrammen ist eine Auswahl in Text-fig. 49 gegeben.

Um ein Bild von der Leistungsfähigkeit der Lokomotiven gewinnen zu können, ist aus den Indikator diagrammen der Textfiguren 43 und 49 die Zahlentafel 7 zusammengestellt

Zahlentafel 5. Probefahrt am 8. Oktober 1907.

10 vierachsige Wagen = 40 Achsen = 328 t. Lokomotive + Tender + Zug = 412,6 t.

km	Station	Zeit		Geschwindigkeit km/st	Zylinderfüllung vH	Dampfdruck		Temperatur		Zug in der Rauchkammer mm	Indikator diagramm			Zugkraft	Wasserverbrauch
		st	min			Kessel kg/qcm	Schieber- kasten kg/qcm	Überhitzer °C	Schieberkasten °C		Nr.	p. ind.	P <sub>st</sub>		
3,09	Grunewald, Abf.	8	3,5	—	68	12	8	—	255	40	—	—	—	—	15000 ltr ↑ 15000 — 13150 = 1850 ltr ↓
4,20			5	40	50	11,6	8	350	290	75	1	4,48	732	4943	
5,50			7,5	52	40	12	9	400	310	100	2	4,81	915	4755	
6,80			9	60	27	12	10	400	320	100	3	5,25	797	3586	
8,50			10	50	35	12	0	400	320	90	—	—	—	—	
9,60			11,5	45	35	11,35	8	380	315	40	—	—	—	—	
10,60			13	48 (55)	35	11,8	8	350	310	40	4	2,54	498	2802	
11,80			14,8	40	35	11,75	0	390	305	10	5	0	0	0	
12,75	Wannsee, Ank.		15,7	—	35	12	—	330	390	—	—	—	—	—	
12,75	Wannsee, Abf.	9	4	—	70	12	10	330	300	—	—	—	—	—	13150 ltr ↑ Haltesignal ↓
13,2			7	30	50	11,75	9	270	215	60	6	4,10	502	4523	
14,2			8	47	40	11,75	8	340	340	100	7	3,47	666	3828	
15,2			9	60	27	11,5	3,5	360	375	90	8	2,94	712	3244	
16,2			10,5	67	27	12	9	400	315	80	9	2,74	750	3023	
17,6			11,5	78	27	12	0	405	335	75	—	—	—	—	
18,2	Drewitz, Ank.		12	—	27	12	—	—	335	—	—	—	—	—	
18,2	Drewitz, Abf.	14	—	—	70	11	10	340	300	30	—	—	—	—	Haltesignal
19,2			16	47	40	11	8,25	380	330	95	10	3,74	718	4126	
20,6			17,5	60	30	11,5	8,5	390	335	30	11	3,30	810	3645	
21,6	Rohrbrücke, Ank.		18,25	—	30	11,75	0	430	335	0	—	—	—	—	
21,6	Rohrbrücke, Abf.	26	—	—	70	11,75	—	—	390	—	P	3,71	—	4093	13150 — 7500 = 5650 ltr 5650 ltr = 107,6 ltr/km 32,48 km 5650 ltr : 53,46 km × 323 t = 33,33 ltr/100 tkm 100
22,2			27,5	30	53	11,5	6,5	340	300	80	12	3,59	440	3961	
23,4			29	52	37	11,5	8	380	325	90	13	3,07	652	3387	
24,8			30,5	55 (50)	35	12	9	420	340	100	14	3,67	820	4049	
26,0			32	59 (65)	35	12	9,5	420	340	100	15	2,99	720	3296	
28,0			33,5	62	35	11,5	9	420	335	95	16	2,65	656	2813	
29,4			35	70 (65)	31	12	9,5	420	335	105	17	2,43	695	2681	
32,4			37,5	70 (67)	27	11,75	9	420	330	70	18	2,79	800	3078	
34,0			38,75	70	25	12	10	410	328	90	19	2,53	720	2791	
35,0			39,5	77	21	12	10,25	400	325	90	20	2,03	639	2240	
36,2	Michendorf		40,25	80	21	11,75	9,75	400	330	90	21	1,07	644	2174	5650 ltr : 53,46 km × 323 t = 33,33 ltr/100 tkm 100
38,2			42	76	27	11,75	9	410	340	100	22	2,36	739	2626	
40,4			43,5	76	27	12	9	410	343	95	23	2,43	754	2681	
41,4			44,5	80	25	12	9,5	420	350	95	24	2,36	739	2493	
43,2			45,5	85	21	12	7,5	410	350	70	25	1,87	476	1512	
44,2			46,7	86	21	11,75	4	400	345	10	26	0,69	207	650	
46,6			48	80 (75)	21	11	4	360	330	40	27	0,48	157	529	
48,6			49,5	78	25	11,5	4	360	340	15	28	0,48	153	530	
51			51	70	25	12	4	340	335	15	29	0,48	137	529	
52,08			52,5	68	27	12	9,5	350	330	70	—	—	—	—	
53,0	Bork		53	68	27	11,5	9	360	335	90	30	2,31	645	2560	5650 ltr : 53,46 km × 323 t = 33,33 ltr/100 tkm 100
54,6			54	68	27	12	9	390	340	90	31	2,63	710	2902	
55,6			55,5	68 (65)	27	11,75	9	410	350	85	32	2,00	722	2668	
57,2			57	70	27	12	9,25	410	355	100	33	2,06	732	2824	
58,0			57,5	75	27	12	9	430	360	90	34	2,39	702	2526	
59,4			59	63	30	12	9	430	375	95	35	2,06	736	2155	
60,6			59,7	60	30	12	9	480	355	90	36	2,60	686	3089	
62,0			1,5	54	37	12	9	440	345	100	37	3,59	792	3960	
63,4			2,5	54	37	11,5	9	440	330	100	38	3,03	845	4226	
64,2			3,5	52	37	11,75	8	430	320	40	39	0	0	0	
64,6	Helzig, Ank.		4,5	43	35	12	4,5	410	320	30	40	1,29	219	1410	7500 ltr
65,23			5,25	—	35	12	—	370	300	—	—	—	—	—	

Fortsetzung von Zahlentafel 5.

km	Station	Zeit	Geschwindigkeit	Zylinderfüllung	Dampfdruck		Temperatur		Zug in der Rauchkammer	Indikatordiagramm			Zugkraft	Wasserverbrauch
					Kessel	Schieberkessel	Ueberhitzer	Schieberkasten		Nr.	p=Ind.	PS <sub>i</sub>		
		st	min	km/st	vH	kg/qcm	kg/qcm	°C	°C	mm				
65,33	Beitzg. Abf.	10	13,6	—	70	11,5	10	—	300	40	—	—	—	15000 ltr
65,8			15,5	80	51	11,5	8	330	300	80	41	4,21	516	4645
66,6			17	37	51	11,5	8,5	390	322	110	42	4,66	704	5141
67,6			18,3	48	51	11,25	9	400	330	150	43	4,66	761	5141
68,4			19,5	45	51	11,25	9	410	340	150	44	4,70	864	5185
69,8			21	45	43	11,5	10	410	340	140	45	4,817	849	5094
70,6			22	45	41	11,5	10	420	343	140	46	4,51	830	4080
71,4			23	45	38	11,5	10	420	343	110	47	4,392	789	4735
73,0			25,5	55 (85)	31	11,5	10	420	343	95	48	3,078	654	3392
74,8			26,5	55	35	12	10	420	338	130	49	3,58	806	3950
75,8			27,3	71	27	12	10	420	340	110	50	2,58	750	2853
76,6			28	88	27	11,5	8,75	420	342	90	51	2,74	759	2471
77,83	Wiesenburg		29	85	27	11	8,5	—	—	80	—	—	—	
79,2			30	78	25	11	4	365	340	20	—	—	—	
81,2			31,7	83	31	10,5	0	350	330	20	52	0	0	0
82,4			32,6	80	35	10,25	0	330	320	20	53	0,75	245	827
85,2			34,5	81	27	10,25	4	320	320	15	54	0,752	249	830
87,2			36	83	27	10,75	4	310	320	10	55	0,581	197	641
89,6			38	88	27	11,5	8	310	325	95	56	2,12	720	2342
91,4			39	73	27	12	1,5	—	320	30	—	—	—	
92,4			40	70	27	12	0	—	315	20	—	—	—	
92,85	Nedlitz. Ank.		40,5	—	27	12	0	—	300	—	—	—	—	12600 ltr
92,85	Nedlitz. Abf.	10	52	—	70	12	8	—	260	40	—	—	—	12600 ltr
93,8			54	48	49	10,5	8	310	300	100	57	3,92	689	4325
95,2			55,5	60	41	10,25	8	330	310	95	58	3,32	814	3663
96,4			56,5	70	30	10,25	8,75	350	310	120	59	2,70	772	2979
97,2			57	80	29	10,75	9	300	330	110	60	2,33	726	2450
99,6			58	85	21	11,5	10	380	330	95	61	2,080	725	2302
100,4			59	85	27	11,25	8,5	380	330	90	62	2,26	785	2492
102,0			—	87	31	11,5	5,5	380	340	40	63	1,37	487	1512
104,0			1,5	85	31	11,5	5,25	360	345	30	64	1,38	472	1500
105,4			2,7	72 (68)	31	11,75	7,5	360	330	75	65	2,059	604	3264
107,2			4	73	31	12	8,25	390	340	80	66	2,34	668	2471
108,6			5 1/2	80	31	12	7,75	400	345	85	67	2,10	686	2317
109,6			6	80	36	11,75	0	385	340	10	—	—	—	
111,45	Güterglück. Ank.		7,5	—	36	11,5	0	360	320	—	—	—	—	11250 ltr

worden, welche die Fahrgeschwindigkeiten von 35 bis 85 km/st umfaßt und die entsprechenden Zugkräfte sowie indizierten Leistungen bezw. auf 1 qm Heizfläche (ausschl. Ueberhitzerheizfläche) geleisteten Pferdestärken wiedergibt.

Zahlentafel 8 gibt eine Zusammenstellung des Wasserverbrauches für 1 km und für 100 km für die verschiedenen Wegstrecken, entnommen aus den fünf Zahlentafeln 2 bis 6. Es geht aus ihr hervor, daß die Einheitswerte ziemlich stark

von einander abweichen; sie steigen natürlich bei zunehmender Bahnsteigung und Fahrgeschwindigkeit und fallen stark, wenn im betreffenden Bahnabschnitt in Gefällen lange bergab gefahren wird.

Andererseits hängt aber der Dampfverbrauch auch sehr von der Bedienung des Feuers und davon ab, mit welchem Füllungsgrad und mit welcher Ueberhitzung gefahren wird. Bei solchen Versuchsfahrten, wo sich auf dem engen

Zahlentafel 7.

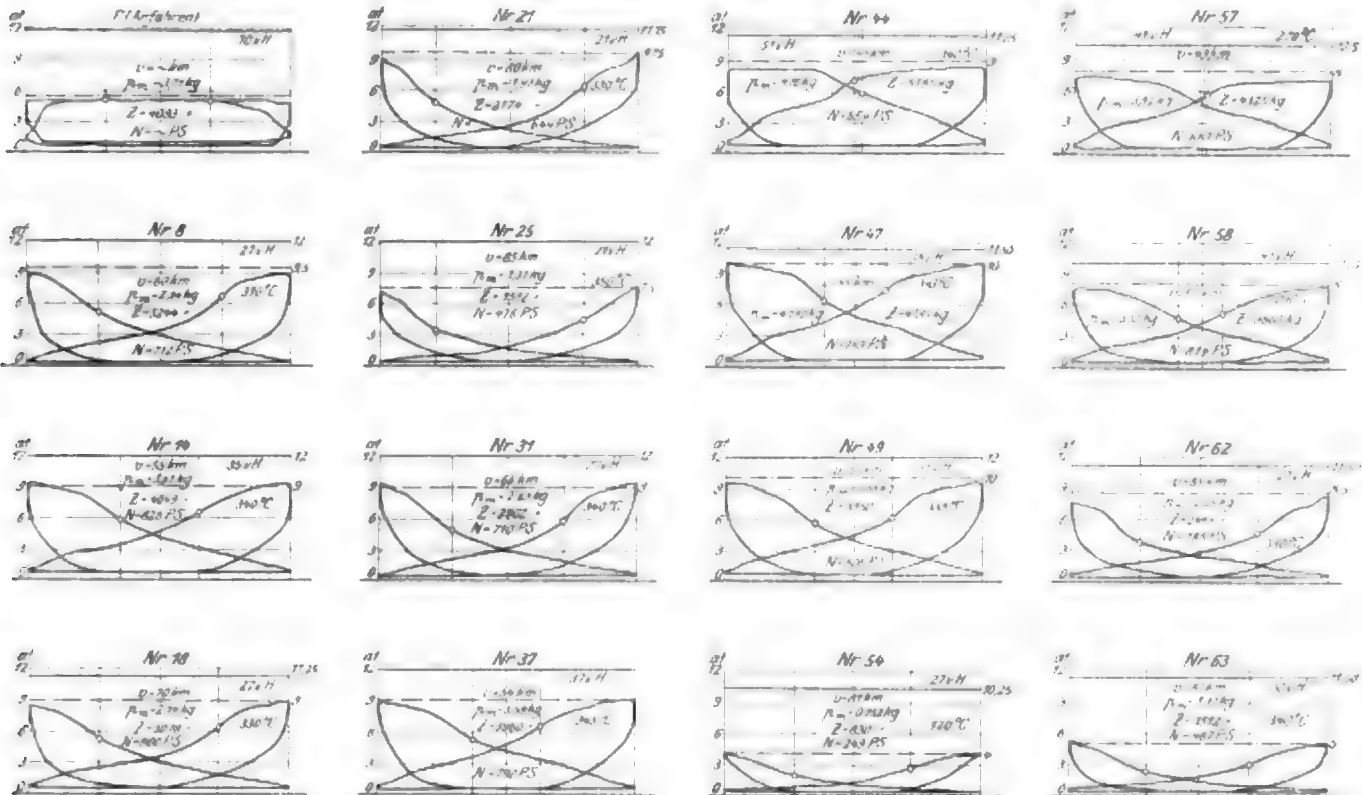
Nr.	Fahr- geschwin- digkeit	Diagramm		Füllung	Ueberdruck		Temperatur im Schieber- kasten	mittlerer Schieber- kastendruck	Indizierte Zugkraft	Indizierte Leistung	Leistung auf 1 qm Heizfläche
		Nr.	Datum		Kessel	Zylinder					
	km/st			vH	kg/qcm	kg/qcm	°C	kg/qcm	kg	PS <sub>i</sub>	PS <sub>i</sub>
1	35	18	8. 10. 07	35	12,0	10,0	380	5,31	5858	759	7,0
2	40	22	8. " "	41	11,0	10,0	380	4,93	5143	607	7,4
3	45	44	8. " "	51	11,25	9,0	340	4,70	5185	864	7,9
4	45	47	8. " "	38	11,50	10,0	343	1,392	4735	789	7,3
5	51	17	8. " "	35	11,0	9,5	380	4,54	5009	947	8,7
6	55	14	8. " "	35	12,0	9,0	340	3,67	4049	828	7,6
7	60	14	8. " "	27	11,0	8,75	350	3,45	3806	846	7,8
8	60	6	8. " "	32	12,0	9,0	320	3,69	4071	904	8,3
9	65	14	8. " "	30	12,0	9,5	340	3,79	4182	1007	9,3
10	70	18	8. " "	27	11,25	9,0	380	2,79	3078	800	7,3
11	70	15	8. " "	30	11,75	9,0	380	3,37	3718	964	7,9
12	80	8	8. " "	23	12,0	10,0	320	2,60	2869	850	6,0
13	80	6	8. " "	31	11,0	9,0	310	2,79	3078	912	8,4
14	85	67	8. " "	27	11,5	8,5	380	2,36	2493	785	7,2
15	85	27	8. " "	20	10,5	9,7	305	3,03	3343	1032	9,7

## Zahlentafel 6. Probefahrt am 8. Oktober 1908.

10 vierachsige Wagen = 40 Achsen = 328 t. Lokomotive + Tender + Zug = 412,50 t.

km	Station	Zeit	Geschwindigkeit		Zylinderfüllung	Dampfdruck		Temperatur		Zug in der Rauchkammer	Indikatordiagramm			Zugkraft	Wasserverbrauch
			st	min		km st	vh	Kessel kg qcm	Schieber- kasten kg qcm		Uelehitzer °C	Schieberkasten °C	Nr.		
111,45	Götterglück														
110,0	Abf.	3	43	—	70	10	8	—	200	—	—	—	—	—	13 250 ltr
109,3			45	30	38	10,5	8,25	300	270	70	1	3,60	452	4071	▲
108,3			46	40	38	10,5	9	330	290	80	2	3,82	624	4215	
107,3			48	50	38	10,5	9	350	290	100	3	3,92	719	3884	
106,4			49	60	38	10,5	9	360	300	110	4	3,98	795	3575	
105,3			50	70	38	11	9	380	310	125	5	3,16	904	3486	
103,5			51,2	80	31	11	9,5	390	310	115	6	2,79	912	3078	
102,2			52	85	25	11	10	400	315	95	7	2,53	879	2791	
101,7			53	80	27	10,5	9	410	320	95	8	2,33	763	2571	
99,3			55	75	27	11,25	9	410	320	85	9	2,39	732	2637	
96,7			56,3	77	27	11	9	400	335	90	10	2,34	732	2582	
95,1			57,5	70	36	10,75	8	410	338	95	11	2,58	738	2847	
94,3			58,0	70	35	11	0	—	325	15	—	0	0	0	▼
92,85	Niedlitz, Ank.		1	—	35	9	—	350	300	—	—	—	—	—	11 680 ltr
92,85	Niedlitz, Abf.		15	—	70	11,5	8	—	300	—	—	—	—	—	11 500 ltr
92,3			16,5	30	40	11,75	9	350	302	110	12	4,16	510	4590	▲
91,1			18	48	30	11,75	9,5	—	330	100	—	—	—	—	—
89,5			19,5	57 (63)	27	11,5	9	420	350	100	13	2,84	661	3138	
88,7			21	60	35	11	8,25	—	352	100	—	—	—	—	—
86,7			22,5	60	35	11	8,75	430	356	115	14	3,45	846	3806	
84,9			24	59 (63)	35	11,5	9	—	350	105	—	—	—	—	—
82,9			26	60	35	11,5	9	410	338	100	15	3,32	814	3663	
81,3			28	55	35	12	9,25	—	340	100	—	—	—	—	—
80,1			29	54	38	11,5	9	420	340	105	16	3,44	759	3795	
77,3			32	63	38	11	8,5	—	345	70	—	—	—	—	—
77,83	Wiesenburg		32,8	70	38	11	8,5	—	345	60	—	—	—	—	—
74,0			35	56	35	11,25	8,5	410	330	95	17	3,16	723	3486	
73,4			35,7	70	35	11,25	7	—	330	70	—	—	—	—	—
71,7			37	80	27	11	6,5	—	335	45	—	—	—	—	—
70,6			38	85 (89)	27	11	3,5	—	330	15	—	—	—	—	—
68,0			39,7	85	27	9,5	3,5	340	325	10	18	0,805	71	236	
67,3			40	82	35	9	0	—	320	10	0	0	0	0	▼
66,2	Haltestignal, Ank.		41,7	—	35	9	0	—	300	—	—	—	—	—	—
66,2	Haltestignal, Abf.		43	26	55	9	6,5	—	300	50	—	—	—	—	—
65,23	Belzig, Ank.		45,5	—	35	9,5	0	320	280	5	0	0	0	0	8600 ltr
65,23	Belzig, Abf.		48	—	70	11,5	6	300	280	—	—	—	—	—	8600 ltr
64,3			59,7	33	35	10	8,5	280	250	35	19	3,11	470	3431	▲
63,1			1	55	25	9,5	8	290	280	55	20	1,81	407	1997	
62,3			2	77	25	9,5	8	300	258	60	21	1,78	560	1964	
60,7			3	80	30	9,5	6	310	270	50	22	1,50	490	1655	
59,5			4	87	30	10,5	2,5	310	280	20	23	0,805	73	226	
57,7			5	90	30	10,5	2,5	300	278	10	24	0,805	75	226	
57,0			5,5	82	30	10,5	2,5	300	278	10	25	0,80	67	221	
55,1			7	75	25	11	8,25	290	275	75	26	1,85	872	3141	
54,1			8	80	25	11,5	8,5	320	290	90	27	1,92	953	3318	
52,7			9	87	25	11,5	7,5	330	300	60	28	1,67	558	1731	
50,3			10,5	85 (75)	25	11,5	7,5	340	315	50	29	1,57	545	1731	
48,5			12	80	25	11,5	7	350	320	55	30	1,69	558	1865	
47,3			13	70	27	11,5	9	370	330	90	31	2,53	667	2571	
45,1			15	69	27	11,5	9	390	340	95	32	2,33	666	2371	
43,1	Bork		16,5	74 (68)	27	11	8,5	400	355	90	33	2,32	700	2559	
41,7			17,5	70	27	12	9	400	345	95	34	2,39	695	2637	
40,7			18,5	70 (72)	27	11,75	9	410	350	90	35	2,39	695	2637	
39,1			20	66	25	12	0	—	340	20	—	0	0	0	▼
37,86	Belitz, Ank.		20,6	—	—	12	—	—	320	—	—	—	—	—	6250 ltr
37,1	Belitz, Abf.		38	—	70	12	—	—	260	—	—	—	—	—	6250 ltr
36,9			40	85	50	11,5	5	290	270	55	36	2,56	366	2824	▲
35,7			41	55	35	12	7	320	300	50	37	2,37	510	2805	
34,3			42,5	50	27	11,5	8,5	340	320	45	38	2,39	488	2637	
32,7			44	60 (56)	27	11,5	4	350	320	15	39	2,55	625	2813	
30,1			46	61	31	12	3,5	310	315	15	40	2,65	635	2813	
30,1			16,5	60	31	12	0	—	305	10	—	0	0	0	—
29,8	Haltestignal, Ank.		47,5	—	31	12	—	—	290	—	—	—	—	—	—
29,7	Haltestignal, Abf.		49	22	60	12	—	—	290	—	—	—	—	—	—
28,52	Miechendorf		51	25	50	12	4	—	275	25	—	—	—	—	—
27,9			54	40	35	12	6	310	280	30	41	2,02	380	2229	
26,5			55	50	35	12	5	310	285	20	42	1,54	317	1699	
25,5			55,7	60	35	11,5	5	310	285	30	43	1,54	379	1699	
23,1			57	70	35	11	4,5	310	285	20	44	1,50	430	1655	
22,5	Rebbrücke		58	60	35	—	—	—	285	20	—	—	—	—	—
21,3			—	45	35	10,5	0	—	280	10	—	0	0	0	—
20,5			1	40	35	11	0	300	270	10	45	0	0	0	—
19,7	Haltestignal, Ank.		2,5	—	35	11	0	290	250	—	—	—	—	—	—
19,7	Haltestignal, Abf.		4	—	50	11,2	6	290	250	—	—	—	—	—	—
18,9	Grünwald, Ank.		7	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3900 ltr

Fig. 49 Versuchsfahrt vom 8. Oktober



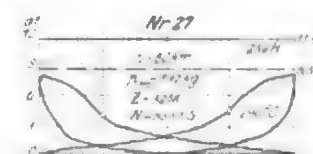
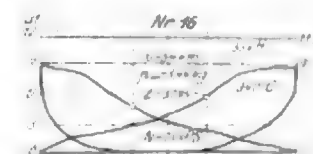
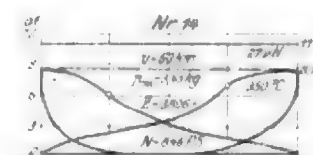
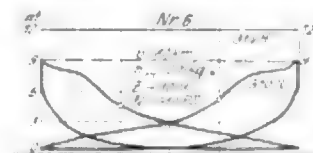
Zahlentafel 8.

	Wasserverbrauch in ltr					
	auf 1 km			auf 100 km		
	3. 10.	5. 10.	8. 10.	3. 10.	5. 10.	8. 10.
<b>A) Hinfahrten.</b>						
Grünwald-Wannsee	—	—	—	—	—	—
Wannsee-Belzig	95,46	116,2	107,6	82,73	39,8	33,3
Belzig-Nedlitz	130,34	99,4	86,9	44,98	34,1	26,9
Nedlitz-Güterglück	—	45,7	72,0	—	15,7	22,17
Güterglück-Gösten	—	94,7	—	—	32,6	—
Gösten-Bettstedt	—	166,4	—	—	57,1	—
Bettstedt-Mansfeld	—	218,1	—	—	74,9	—
<b>B) Rückfahrten.</b>						
Mansfeld-Gösten	—	50,5	—	—	17,3	—
Gösten-Güterglück	—	—	—	—	—	—
Güterglück-Nedlitz	—	86,5	91,5	—	29,6	28,34
Nedlitz-Belzig	—	—	105,0	—	—	32,53
Belzig-Bettstedt	—	—	85,8	—	—	26,59
Bettstedt-Wannsee	—	73,2	67,0	—	23,1	20,93
Wannsee-Grünwald	—	—	—	—	—	—

Führerstände nicht 2, sondern meist 6 Personen gleichzeitig aufhalten, wird außerdem natürlich ziemlich viel gesprochen, gefragt, beantwortet und erklärt, so daß die Bedienung des Feuers nicht gerade erleichtert ist.

Gerade aus diesem Grund ist aber dieser ausführliche Bericht erstattet worden, einmal, weil solches überhaupt selten genug geschieht, und zweitens, weil solch ein Bericht über die ersten drei Versuchsfahrten mit einer neu entworfenen und zum erstenmal ausgeführten Heißdampflokomotive zweifellos von Wert ist, zumal er klar beweist, daß sich heute die Abmessungen einer Heißdampflokomotive mit Sicherheit im voraus bestimmen lassen.

Die Versuchsfahrten haben erwiesen, daß die „gekuppelten“ Heißdampf-Schnellzuglokomotiven



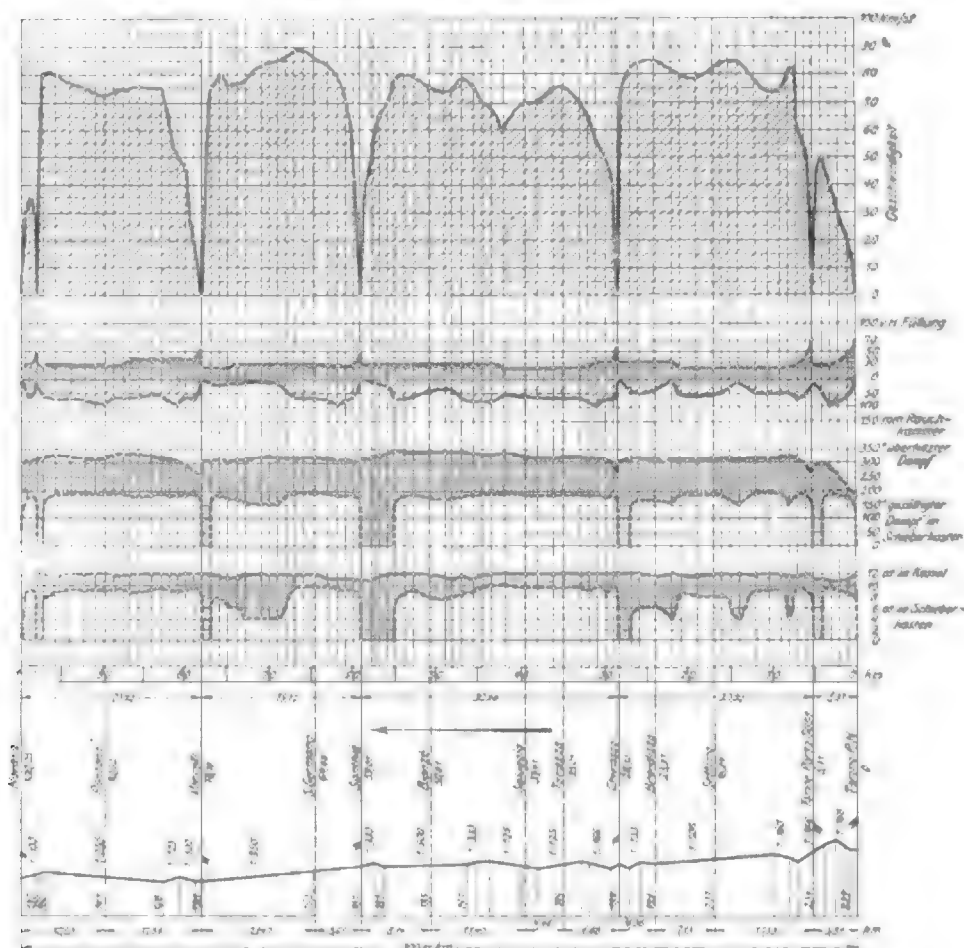
Gruppe 410 der Italienischen Staatsbahnen vollkommen den bei der Auftragserteilung gestellten Ansprüchen genügen.

Alle 24 Lokomotiven wurden rd. 2 Monate vor der vertraglichen Lieferzeit abgeliefert. Bei den Abnahme Probefahrten auf den Strecken von Florenz nach Bologna bzw.

Turin-Mailand und Verona-Venedig wurde ihre Ueberlegenheit gegenüber den Zweizylinder-Verbundlokomotiven Gr. 630 festgestellt; sie konnten stets die Fahrzeit besser einhalten und Verspätungen leicht einholen, auch bei weit stärkerer Zugbelastung; sie brachten die Züge beim Anfahren viel

bau-A.-G. vormals L. Schwartzkopff von den Italienischen Staatsbahnen noch im Dezember v. J. eine Nachbestellung auf 24 weitere genau gleiche Lokomotiven, gewiß das beste Zeichnen dafür, daß die erste Lieferung zufriedenge stellt hat.

Fig. 50. Dienstfahrt am 30. November.



schneller auf die mittlere Fahrgeschwindigkeit. Ueber den Verlauf einer Fahrt im regelmäßigen Dienst am 30. November v. J. von einem Zuge von 310 t Gewicht, die der Verfasser mitgemacht hat, gibt Textfig. 50 Auskunft. Auf Grund dieser Ergebnisse erhielt die Berliner Maschinen-

Nach der Ablieferung wurden die Maschinen seitens der Versuchsabteilung der italienischen Staatsbahnen eingehenden Versuchs- und Vergleichsfahrten unterworfen, welche ein ausgezeichnetes Ergebnis brachten, über das besonders berichtet werden wird.

## Berechnung der Pumpenventile.<sup>1)</sup>

Von Prof. Georg Lindner in Karlsruhe i. B.

Trotz vieler gediegener Vorarbeiten ist es noch nicht gelungen, das Spiel eines Pumpenventiles so genau zu berechnen, daß man seine Rückwirkung auf den Gang der Pumpe beurteilen könnte. Zur zweckmäßigen Anordnung von weiteren Versuchen und zu ihrer Verwertung bedarf man vorerst einer theoretischen Aufklärung der Vorgänge in einfacher, für die praktische Verwendung geeigneter Form. Um die einzelnen Fragen ihrer Lösung näher zu bringen, führe ich hier eine Berechnung der Pumpenventile durch

und benutze dabei die Ergebnisse früherer Untersuchungen theoretischer und experimenteller Richtung<sup>1)</sup>.

- <sup>1)</sup> C. Bach, Versuche über Ventilbelastung und Ventilwiderstand, Berlin 1884 (vergl. 3, 11 und 12).  
Otto H. Mueller, Das Pumpenventil, Leipzig 1900.  
C. Bach, Z. 1886 S. 421 bis 1063 und 1887 S. 41 bis 67.  
Waidastel, Z. 1886 S. 935 bis 940.  
Tobell, Z. 1889 S. 25 bis 54 und 1890 S. 325 bis 453.  
Riedler, Z. 1885 S. 502 bis 565 und 1890 S. 537 bis 636.  
Westphal, Z. 1893 S. 381 bis 386.  
Schröder, Z. 1902 S. 661 bis 669.  
Berg, Z. 1904 S. 1093 bis 1186 und Mitteilungen über Forschungsarbeiten, Heft 30.  
Klein, Z. 1905 S. 485 bis 622.  
Haumann, Z. 1906 S. 2108 bis 2110.  
Siegler-Schmidt, Z. 1908 S. 780 bis 786.

<sup>1)</sup> Sonderabdrücke dieses Aufsatzes (Fachgebiet: Pumpen) werden an Mitglieder postfrei für 35 Pf. gegen Voreinsendung des Betrages abgegeben. Nichtmitglieder zahlen den doppelten Preis. Zuschlag für Auslandporto 5 Pf. Lieferung etwa 2 Wochen nach Erscheinen der Nummer.





Strömungsgeschwindigkeit  $c$  und in den übrigen Querschnitten des Gehäuses und der Leitung proportionale Strömungen, außerdem in dem Ventilsplatt die Geschwindigkeit  $c_1$ . Der Druckverlust zur Erzeugung und Unterhaltung der ersteren läßt sich zusammenfassen in  $\frac{\zeta c^2}{2g}$  und für die letztere in  $\frac{\zeta_1 c_1^2}{2g}$ ; danach ist

$$H = \frac{\zeta c^2}{2g} + \frac{\zeta_1 c_1^2}{2g}.$$

Der Wert  $\zeta$  umfaßt außer den Reibungs- und Ablenkungsverlusten auch die Beschleunigungshöhe und wird darum etwas größer als 1 sein, z. B. 1,2. Dagegen kann  $\zeta_1$  kleiner als 1 werden, wenn die Energie der Spaltgeschwindigkeit sich teilweise wieder in nutzbare Druckhöhe umsetzt, was bei der aufwärts gerichteten Strömung an Kegelventilen am ehesten zu erwarten ist. Man könnte übrigens auch bei Tellerventilen durch sanfte Ablenkung und Ausbreitung des ausströmenden flachen Wasserstrahles zwischen führenden Wandflächen des Gehäuses und Ventiles die Strömungsenergie zum guten Teil wieder gewinnen, worauf in der Regel zu wenig oder gar nicht Rücksicht genommen wird, obwohl gerade die Strahlggeschwindigkeit größer ist, als sonst in irgend einem Teile der Leitung zugelassen wird.

Die beiden Geschwindigkeiten  $c$  und  $c_1$  stehen in gegenseitiger Beziehung gemäß den zugehörigen Durchgangsquer schnitten  $f$  und  $f_1$ . Der Spaltquerschnitt  $f_1$  ist nicht am äußeren, sondern am inneren Rande zu messen, als der engsten Stelle des Durchganges. Es sei

$$x = \frac{f_1}{f}.$$

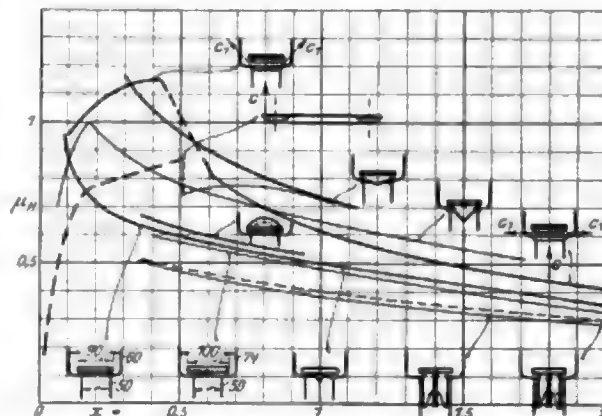
Für ein Tellerventil mit  $f = \frac{\pi d^2}{4}$  und der Spaltlänge  $u = \pi d$  ist  $f_1 = uh = \pi dh$  und  $x = \frac{4h}{d}$ . Wenn aber die Sitzfläche durch Rippen versperrt ist, kann  $x = \frac{5h}{d}$  werden. Für ein Kegel- oder Kugelventil mit der Neigung  $\varphi = 45^\circ$  gegen die Sitzebene ist  $f_1 = \pi dh \cos \varphi$  und  $x = \frac{4h \cos \varphi}{d} = \frac{2,83 h}{d}$ . Flachsitzige Ringventile vom mittleren Durchmesser  $D$  und der freien Weite  $B$  haben  $f = \pi DB$  und  $f_1 = 2uh = 2\pi Dh$ , dabei  $x = \frac{2h}{B}$ ; Kegelringventile  $x = \frac{2h \cos \varphi}{B} = \frac{1,4 h}{B}$ .

Hiermit wird  $c = xc_1$ , weil die zufließende Wassermenge  $fc$  gleich der austretenden sein muß, wenn das Ventil in beliebiger Höhe stillsteht; daher  $H = \frac{(\zeta x^2 + \zeta_1) c_1^2}{2g}$ . Man könnte auch  $c_1$  durch  $c$  ersetzen, doch würde dabei der Klammerwert  $(\zeta + \frac{\zeta_1}{x^2})$  bis  $\infty$  veränderlich. Die Spaltgeschwindigkeit  $c_1$  ist für den Verlust  $H$  hauptsächlich maßgebend. In der Ausflußformel  $c_1 = \mu_H \sqrt{2gH}$  ist also die Ausflußziffer  $\mu_H = \sqrt{\frac{1}{\zeta x^2 + \zeta_1}}$  zu setzen und durch Versuche zu bestimmen. Will man die Versuchszahlen auf ähnliche Ventile andrer Größe übertragen, so wird man annehmen dürfen, daß gleiche Werte von  $\mu_H$  für geometrisch ähnliche Verhältnisse  $\frac{h}{d}$  gelten, daß also  $\mu_H$  unmittelbar von  $x$  abhängig ist. Aus den Versuchen v. Bachs läßt sich für zusammengehörige Zahlen von  $c_1$  und  $H$  der Wert  $\mu_H$  berechnen und aufzeichnen, Fig. 4. Die Kurve für das Kegelventil mit ebener Unterfläche zeigt deutlich die besprochene Diskontinuität und bei der aufwärts gerichteten Strömung Werte über 1; dagegen bleiben die Werte für das von Klein untersuchte Kegelringventil unter 1, was sich daraus erklärt, daß die Ausflußziffer für dieses ohne Gehäuse und darum ohne Wiedergewinnung von Strömungsenergie gemessen worden ist.

Da die Größe  $H$  wohl bei Versuchen gemessen werden kann, bei Pumpen aber unbestimmt ist, empfiehlt es sich, die Strömung nach der bekannten Ventilbelastung  $P$  zu rechnen und  $c_1 = \mu_P \sqrt{\frac{2gP}{f_1}}$  zu setzen. Man erhält den Wert

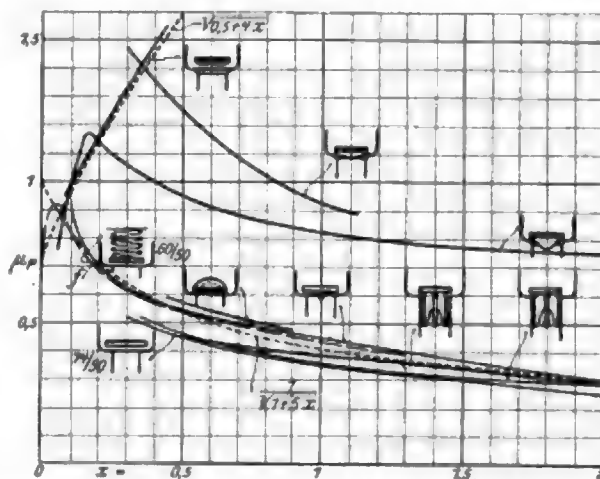
der neuen Ausflußziffer  $\mu_P$  aus der vorigen Formel, indem man  $H = \frac{P}{f_1 \gamma}$  einsetzt, zu  $\mu_P = \mu_H \sqrt{\frac{f}{f_1}}$ , wonach er sich aus Fig. 3 und 4 ableiten und aufzeichnen läßt, Fig. 5. Wegen des Unterschiedes in der Belastung und dem Ueberdruck ist es von Wichtigkeit, die Größen  $\mu_P$  und  $\mu_H$  auseinander zu halten.

Fig. 4.



Der Wert  $\mu_P$  läßt sich unmittelbar aus zusammengehörigen Zahlen für  $P$  und  $c_1$  berechnen, wobei  $c_1$  durch die Hubhöhe des Ventiles und die augenblickliche Fördermenge bestimmbar ist. Eine solche Rechnung hat Berg auf Grund seiner Versuche mit einem Tellerventil 60/50 mm mit Federbelastung durchgeführt, mit Hilfe der Ventilerhebungsdiagramme beim freien Spiel in einer Pumpe. Es war das selbe Ventil, das v. Bach ohne Feder statisch untersucht hatte. Die von Berg angegebene Kurve  $f$  ist in Fig. 5 langgestreckt eingetragen mit Hinweis auf die Feder. Es zeigt sich eine überraschende Uebereinstimmung in den hier

Fig. 5.



zusammengestellten Ergebnissen der beiderseitigen, auf ganz verschiedenen Wegen durchgeführten Forschungen, die um so erfreulicher ist, als sie zu dem Schluß berechtigt, daß man nicht fehlerhaft wird, wenn man die aus den statischen Abwägungen der Ventile von Bach entnommenen Verhältniszahlen auf Ventile im Pumpenbetriebe anwendet.

Um die Rechnung mit den gefundenen Ausflußziffern durchzuführen, muß man aus Fig. 5 einen Näherungsausdruck entnehmen, wobei es mehr auf einfache mathematische Form als auf genaue Anpassung an die vorliegenden Versuchswerte ankommen soll.

Es erscheint ausreichend und zweckentsprechend, zu setzen:

$$\text{für Tellerventile } \mu_F = \frac{1}{\sqrt{1+5x}},$$

$$\text{für Kegelventile } \mu_F = \sqrt{0,5+4x}.$$

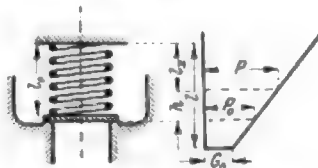
Die Belastung  $P$  ist ebenfalls als veränderliche Größe zu behandeln. In der Schlußstellung wirke der Druck  $P_0$ , der aus dem Gewicht des Ventiles in der Flüssigkeit und dem Federdruck auf das geschlossene Ventil besteht. Aus dem Druck  $\frac{P_0}{f\gamma}$  in m W.-S. ergibt sich die zur Abkürzung der Gleichungen einzuführende Hilfsgröße  $c_0 = \sqrt{2g \frac{P_0}{f\gamma}}$ :

$\frac{P_0}{f\gamma} = 0,1$	0,2	0,5	0,6	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0 m W.-S.
$c_0 = 1,40$	1,98	3,12	3,96	4,43	5,32	6,25	7,0	7,96 m/sk.

Mit der Erhebung  $h$  oder mit  $x$  wächst die Kraft, so daß man setzen kann:  $P = P_0(1+kx)$ . Die Zahl  $k$  wird im allgemeinen zwischen 0 und 6 liegen; sie ist hauptsächlich durch die Federkonstante  $C$  bestimmt; doch läßt sich auch die Beschleunigungskraft für das Ventil hier mit einrechnen.

Setzt man das Maß  $C$  in kg/cm als die Kraft ein, mit der die Feder um 1 cm zusammengedrückt wird, so hat man bei der Rechnung in m für die natürliche Länge  $l$  der Feder nach Fig. 6:  $P_0 = G_0 + 100 C(l-l_0)$ , und in der Höhe  $h = l_0 - l$  des Ventiles:  $P = G_0 + 100 C(l-l) = P_0 + 100 h C$ . Beiläufig sei hier in cm-Rechnung der Wert von  $C$  angegeben für eine zylindrische Schraubenfeder mit  $z$  Gängen vom

Fig. 6.



Windungshalbmesser  $r$  aus  $\delta$  cm f. d. d. Draht von der Länge  $L$  mit  $E = 2000000$  für Stahl und  $E = 1000000$  für Messingdraht zu

$$C = \frac{J_F G}{L r^3} = \frac{E \delta^4}{167 \pi r^4} = (12000 \text{ bzw. } 6000) \frac{\delta^4}{r^4} \text{ in kg/cm.}$$

Die Beschleunigung darf hier nach den früheren Entwicklungen über die Ventildbewegung nach dem Sinusgesetz für  $h$  m Erhebung zu  $-h\omega^2$  eingesetzt werden. Die Masse  $m$  sei in Rücksicht auf das mit dem Ventil zu beschleunigende Wasser schätzungsweise als  $\frac{P_0}{g}$  statt  $\frac{G}{g}$  eingesetzt. Danach

$$\text{folgt aus } P = P_0(1+kx) = P_0 + 100 h C - \frac{P_0 h}{g} (2\pi n)^2:$$

$$C = 0,01 P_0 \frac{n}{f} k \cos \varphi + \left(\frac{n}{30}\right)^2,$$

$$k = \frac{f}{n \cos \varphi} \left[ \frac{100 C}{P_0} - \left(\frac{n}{30}\right)^2 \right].$$

Ist z. B.  $C = 50$ ,  $P_0 = 250$ ,  $n = 60$ ,  $f = 0,250$ ,  $n = 1,6$  und  $\varphi = 0$ , so wird  $k = 0,35$ , d. i. verhältnismäßig zu gering bei zu hohem Preßdruck  $\frac{P_0}{f\gamma} = 1$  m W.-S.

Nach den vorstehenden Annahmen beträgt die Ausflußgeschwindigkeit  $c_1 = \mu_F \sqrt{2g \frac{P}{f\gamma}}$

$$\text{für Tellerventile } c_1 = c_0 \sqrt{\frac{1+kx}{1+5x}},$$

$$\text{für Kegelventile } c_1 = c_0 \sqrt{(1+kx)(0,5+4x)}.$$

Die Strömung  $c$  in der Sitzfläche  $f$  ist durch die Kolbenverdrängung bestimmt. Für eine Pumpe mit Kurbelantrieb, die bei  $F$  qm Kolbenfläche und  $R\omega$  m/sk Kurbelumfanga-

geschwindigkeit einseitig  $Q = \frac{FR\omega}{\pi}$  cbm/sk fördert, erreicht die Strömung den Höchstwert

$$c_m = \frac{FR\omega}{f} = \frac{\pi Q}{f}.$$

Will man die Sitzfläche  $f$  in qm hiernach erst berechnen, so wird man  $c_m = 1$  m/sk für Saugventile und niedrigen Förderdruck wählen, bis 2 m/sk oder etwas mehr für höheren Wasserdruck.

Die mittlere Strömung beträgt  $\frac{2}{\pi} c_m$  und die augenblickliche Strömung im Kurbelwinkel  $\alpha$

$$c = c_m \sin \alpha (1 \pm \lambda \cos \alpha).$$

Die Kontinuitätsgleichung besagt, daß die in einer sehr kleinen Zeiteinheit dem Ventil zuströmende Wassermenge  $fc$ , soweit sie nicht unter dem mit der Geschwindigkeit  $v$  aufsteigenden Ventil aufgenommen wird, durch den Spalt  $hu = f_1 = xf$  austritt:  $f_1 c_1 = fc - v$  oder

$$xc_1 = c - v.$$

Nach dieser Gleichung würde sich ein masseloses Ventil bewegen. Es erhebt sich plötzlich bei dem Kurbelwinkel  $\alpha = \delta_1$  mit der Geschwindigkeit  $v_0 = c_m \sin \delta_1 (1 \pm \lambda \cos \delta_1)$ . Die Verspätung gegenüber dem Totpunkt ist bedingt durch den verspäteten Abschluß des mitarbeitenden Ventiles und noch etwas verzögert, wenn der Pumpenzylinder elastisch nachgibt oder Luft enthält, schon wenn er mit dem federnd belasteten Indikator Kolben in Verbindung steht. Das Ventil steigt weiter mit abnehmender Geschwindigkeit, die nach Hubmitte negativ wird, bis es im Winkel  $\delta_2$  jenseits des Totpunktes mit der Schlußgeschwindigkeit  $v_1 = -c_m \sin \delta_2 (1 \pm \lambda \cos \delta_2)$  wieder auf den Sitz trifft. Der Verspätungswinkel läßt sich sogleich annähernd als  $\delta = \delta_1 = \delta_2$  durch folgende Betrachtung finden: Am Totpunkte bei  $\alpha = 180^\circ$  steht das Ventil in einer Höhe  $h_\pi$ , wobei  $x_\pi = \frac{u}{f} h_\pi$  ist, und durchläuft diese Strecke, da

$\alpha = \omega t$  ist, in der Zeit  $\frac{\delta}{\omega}$  mit der Geschwindigkeit  $v_0$  oder  $-v_1$ , so daß  $h_\pi = v_0 \frac{\delta}{\omega}$  ist; währenddessen mag  $c = 0$  gelten

und  $c_1 = \mu_0 c_0$ . Aus  $xc_1 = c - v$  folgt hiernach  $\delta = \frac{f\omega}{u \mu_0 c_0}$ .

Die Ventildbewegung, die Westphal grundlegend behandelt hat, läßt sich nicht etwa aus der beschleunigenden Kraft berechnen, weil diese als Unterschied zwischen der Belastung und dem Wasserüberdruck nicht bekannt ist, indem sich letztere vielmehr jeweils gerade in der Stärke einstellt, die erforderlich ist, um das verdrängte Wasser durchzutreiben und den Eigenwiderstand des Ventiles zu überwinden. Setzt man den Beschleunigungsdruck als abhängig von  $\frac{dv}{dt}$  neben der Belastung ein, so kommt man auf eine Differentialgleichung zweiter Ordnung, deren Integration nach Angabe von mathematischer Seite unmöglich ist. Man muß die Beschleunigungskraft also entweder vernachlässigen oder, wie oben angegeben, durch einen von vornherein eingeführten Wert berücksichtigen. Zur Berechnung der Ventildbewegung bleibt demnach nur die Kontinuitätsgleichung  $xc_1 = c - v$  zur Verfügung.

Unter der Annahme, daß  $c_1$  konstant sei, gelangt man nach Einführung von  $v = \frac{dh}{dt} = u \frac{dx}{dt}$  durch Integration zu der von Westphal (auch von Berg) entwickelten Sinusbewegung, Fig. 7, nämlich mit  $\lambda = 0$  zu folgenden Beziehungen:

$$x = \frac{c_m}{c_1} \cos \delta \sin (\alpha - \delta)$$

mit dem Höchstwert

$$x_m = \frac{c_m}{c_1} \cos \delta \text{ bei } \alpha = 90 + \delta;$$

$$v = c_m \sin \delta \cos (\alpha - \delta),$$

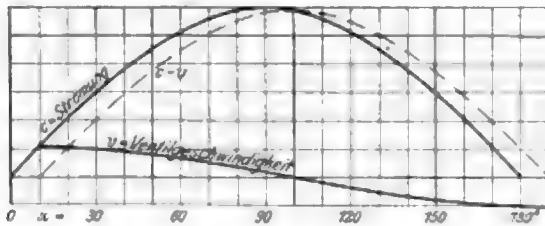
mit dem Höchstwert

$$v_0 = c_m \sin \delta \text{ bei } \alpha = \delta;$$

$$\frac{dv}{dt} = -f x \omega^2 = -h \omega^2.$$

Die Annahme, daß die Spaltgeschwindigkeit unverändert bleibe, mag für ein Teller Ventil mit steifer Feder einigermaßen zutreffen, doch wird man der Wirklichkeit näher kommen, wenn man die Veränderung von  $c$  nach den obigen Ausführungen berücksichtigt. Dabei empfiehlt es sich, für  $v$  statt des Differentialquotienten den für die Sinusbewegung geltenden Wert  $v = v_0 \cos(\alpha - \delta)$  einzusetzen, indem  $v$  an den Enden des Spieles keinesfalls viel von  $v_0$  abweicht und in

Fig. 7.



der Mitte neben  $c$  fast verschwindet, so daß die Vereinfachung der Rechnung ohne merklichen Einfluß bleibt. Man erhält hiermit:

$$c - v = c_m \sin \alpha (1 \pm \lambda \cos \alpha) - c_m \sin \delta \cos(\alpha - \delta) (1 \pm \lambda \cos \delta);$$

der Ausdruck läßt sich, wenn man noch  $\lambda \cos \alpha$  an Stelle von  $\lambda \cos \delta$  setzt, nach den trigonometrischen Formeln zusammenziehen zu der Hauptgleichung für die Ventilsbewegung:

$$x c_1 = c_m \cos \delta \sin(\alpha - \delta) (1 \pm \lambda \cos \alpha).$$

Mit  $c_1 = \mu_F \sqrt{2g} \frac{P}{f}$  und den gewählten Näherungswerten für  $\mu_F$  gilt

für Tellerventile:

$$x \sqrt{\frac{1 + kx}{1 + 5x}} =$$

für Kegelventile:

$$x \sqrt{(1 + kx)(0,5 + 4x)} = \frac{c_m \cos \delta \sin(\alpha - \delta) (1 \pm \lambda \cos \alpha)}{c_0}$$

Differenziert man die Gleichung und setzt die für  $x=0$  gültigen Werte ein, so erhält man den Ausdruck

$$\lg \delta = \frac{f \omega}{\mu_F c_0 \cos \varphi},$$

den man an Stelle von  $\sin \delta$  neben  $\cos \delta = 1$  in den allgemeinen Ausrechnungen benutzen kann, da der Winkel  $\delta$  klein ist, etwa 2 bis 6° bei Tellerventilen, bei Kegelventilen wahrscheinlich größer.

In Anwendung der Hauptgleichung zunächst auf Tellerventile erkennt man, daß reine Sinusbewegung nur bei Ventilen mit steifer Feder, für die  $k$  ungefähr 5 ist, eingehalten wird; bei weichen Federn und gar bei Gewichtventilen überhöht sich die Hubkurve im mittleren Teil nach Fig. 8.

Die größte Erhebung  $h_m$  bzw.  $x_m = \frac{h_m}{f}$  wird bei

$\alpha = 90 + \delta$  erreicht. Es folgt aus  $x_m \sqrt{\frac{1 + kx_m}{1 + 5x_m}} = \frac{c_m}{c_0}$

für  $\frac{c_m}{c_0} =$

1	1	1	1	1	1	1	1
1	1,5	2	2,5	3	4	5	6

$x_m =$

1	0,47	0,5	0,4	0,33	0,25	0,20	0,17

für  $k = 5$ ,  
 $x_m =$

5,2	2,4	1,4	0,90	0,70	0,45	0,33	0,25

für  $k = 0$ .

Als Bedingung für schlagfreien Ventilschluß gibt Westphal auf Grund seiner Betriebserfahrungen an, daß die Schlußgeschwindigkeit höchstens 0,1 m/sk betragen darf:

$$-v_s = c_m \sin \delta (1 \pm \lambda \cos \delta) = \frac{c_m f \omega}{\mu_F c_0} (1 \pm \lambda \cos \delta) < 0,1.$$

Mit  $\omega = 0,1 \pi$  und  $\mu_F = 1$  und  $\lambda = 0$  ergibt sich hieraus

$$\frac{c_m}{c_0} < \frac{1}{f \pi}.$$

Beiläufig findet sich für Sinusbewegung, wobei  $h_m = \frac{f c_m}{\omega c_0}$

gilt, die einfache Beziehung  $h_m < \frac{1}{\pi}$ , so daß z. B. ein Teller Ventil mit steifer Feder sich bei  $n = 100$  Uml./min auf 1 cm heben darf, ohne daß eine feste Hubbegrenzung wirksam wird.

Ferner erhält man, da  $c_m f = \pi Q$  ist,

$$c_0 > \frac{\pi Q n}{\omega} = \frac{F R n^2}{10 \pi},$$

und kann hieraus die Ventilbelastung für die Schlußstellung berechnen. Setzt man aber  $\mu_F = 0,8$  und  $\lambda = 0,1$ , so wird  $c_0$  1,5mal so groß wie nach den vorigen Gleichungen.

Aus Versuchen an einer Pumpe mit Gewichtventilen folgert v. Bach die Bedingung für schlagfreien Schluß, daß  $\frac{F R n^2}{P_0}$  einen bestimmten Wert einhalten soll, und Berg entnimmt seinen Versuchen mit einem federbelasteten Ventil eine hierzu passende genauere Angabe: Zur sicheren Vermeidung eines hörbaren Ventilschlages soll der Ventilhub im Todpunkt bei  $\alpha = 180^\circ$  auf 0,004d oder  $x_m$  auf 0,016 beschränkt werden.

Mit  $\omega = 0,1 \pi$ ,  $\mu_F = 1$ ,  $\lambda = 0$  und  $x_m = \frac{c_m}{c_0} \cos \delta \sin \delta$  erhält man folgende Beziehungen:

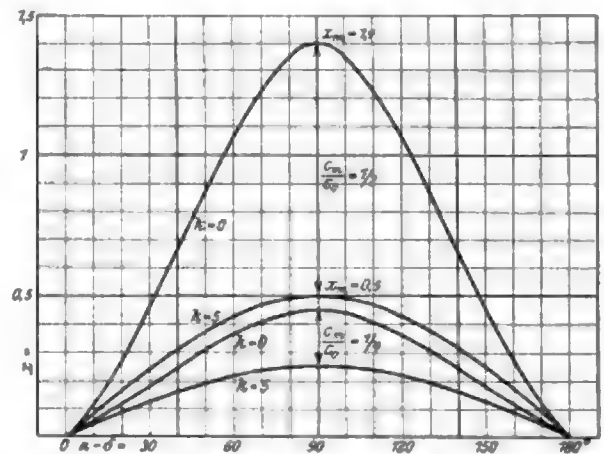
$$\frac{F R n^2}{P_0} = \frac{0,03 \pi}{f}$$

$$\frac{c_m}{c_0} = \frac{c_0}{6 f n}$$

$$c_0 > \sqrt{\frac{F R n^2}{1,8 \pi}}$$

Im Vergleich mit den Westphalschen Zahlen fällt das Verhältnis  $\frac{c_m}{c_0}$  hier  $\frac{c_0}{6}$  mal so groß aus, im allgemeinen also kleiner als dort.

Fig. 8. Hubkurve für Tellerventile.



Eine bemerkenswerte Ausnahme bietet ein von Schröder untersuchtes flachsitziges Saugventil mit 5 Ringen, das bei 40 Uml./min hart aufschlug, obwohl  $c_0$  wesentlich größer war, als nach der letzten Folgerung zulässig sein sollte; dabei stieg das Ventil bis zur 0,8 fachen Hublänge fast gleichmäßig an, um darauf steil abzufallen. Die eigenartige Bewegung läßt wohl darauf schließen, daß die aus den Spalten ausgetretenen Strahlen sich gegenseitig treffen und stauen, so daß der Rückdruck unter den Ventillringen auf zunehmende Erhebung wirkt, bis die Strömung stark nachläßt. Die hier deutlich auftretende Erscheinung weist darauf hin, daß eine sanfte Ablenkung der Strahlen auch für das Ventilspiel von Wert ist.

Unter sonst günstigen Verhältnissen sollte man die Größe  $c_0$ , also die Belastung  $P_0$ , nicht höher wählen, als für schlagfreien Schluß gerade nötig ist, weil andernfalls der Durch-

gang an den Ventilen unverhältnismäßig erschwert wird. Der Kraftverlust macht sich besonders bei mäßigen Förderhöhen bemerkbar. Mangels sicherer Angaben für die Wahl von Ventilefedern greift man gern zu der Verlegenheitsregel, das leicht gebaute Ventil durch eine kräftige Feder stark anzupressen und die Erhebung durch eine feste Hubbegrenzung zu beschränken. Zweckmäßiger scheint es, zunächst das Verhältnis  $\frac{c_m}{c_0}$

$< \frac{u}{1,5 f_n}$ , oder (nach einer vorläufigen Ueberschlagsrechnung)  $c_0$  mal so groß, zu ermitteln und zur Bestimmung der Federkonstanten die Größe  $k$  für die gewünschte größte Ventilerhebung aus  $x_m \sqrt{\frac{1+kx_m}{1+5x_m}} = \frac{c_m}{c_0}$  zu berechnen. Für  $x_m = 1$  wird  $k = 6 \left( \frac{c_m}{c_0} \right)^2 - 1$ :

$\frac{c_m}{c_0} =$	1	1,5	2	2,5
$k =$	5	1,67	0,6	0.

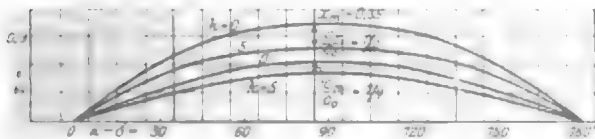
Hiernach kommt man zu sanfter Anpressung mit einer starren, in der Schlußstellung wenig gespannten Feder oder aber zu starker Ventilbelastung mit einer nachgiebigen Feder für Einhaltung gleicher Ventilerhebung.

Wenn das Verhältnis  $\frac{c_m}{c_0} < 0,4$  ist, kann das Ventil das Hubmaß  $x_m = 1$  nicht mehr erreichen, wie nachgiebig auch die Feder sein mag, sondern nur ein geringeres Maß.

Man benutzt gelegentlich, um irgend einen Anhalt zu haben, die Konstruktionsregel, daß die Feder in der höchsten Ventilstellung doppelt so stark gespannt sein soll wie in der Schlußstellung; damit gelangt man zu einer Beziehung, die gegenüber der eben aufgestellten Forderung eine verkehrte Zahlenreihe liefern würde.

In Anwendung der Theorie auf Kegelventile findet man sehr flach verlaufende Kurven nach Fig. 9, wobei allerdings zu beachten ist, daß der absolute Hub  $h$  gegenüber  $x$

Fig. 9. Hubkurve für Kegelventile.



im Verhältnis  $1 : \cos \varphi = 1 : 0,7$  größer als bei den Teller-ventilen ausfällt. Will man vermeiden, daß der Kegel den unstetigen Uebergang in den zweiten Strömungszustand erreicht, so hat man etwa  $x_m = 0,4$  als Grenze einzuhalten; dabei entspricht  $k = 5$  dem Verhältnis  $\frac{c_m}{c_0} = 1$  und  $k = 0$  dem Verhältnis  $0,4$ , so daß auch hier für schwachen Anfangsdruck

Fig. 10.



eine starre Feder und für hohen Anfangsdruck eine weiche Feder zu wählen ist.

Das Ventil wird die aus der Theorie berechneten Bahnen der normalen Gleichgewichtslagen nicht genau einhalten, sondern in pendelnden Schwingungen umschreiben, deren Betrachtung dazu dienen mag, die wirkliche Ventilbewegung näher kennen zu lernen, Fig. 10. In der Bahn der Gleich-

gewichtslagen besteht in jeder beliebigen Stellung  $x$  ein Wasserüberdruck, dessen Wirkung auf das Ventil gleich der Belastung  $P$  ist. Weicht nun das Ventil um das Maß  $z$  von der Stellung  $x$  nach unten ab, so muß das Wasser mit einer im Verhältnis  $\frac{x}{x-z}$  größeren Geschwindigkeit durch den verengten Spalt getrieben werden, wozu ein im Verhältnis  $\left( \frac{x}{x-z} \right)^3$  größerer Ueberdruck notwendig ist. Der infolge der Abweichung auftretende Druckunterschied beträgt  $P \left( \frac{x}{x-z} \right)^3 - P = P \frac{(2x-z)z}{(x-z)^3}$ . Im Anfang der Bewegung weicht das Ventil sogleich von der Bahn ab, weil es die rechnungsmäßige Geschwindigkeit  $v_0$  nicht plötzlich annehmen kann. Der Eröffnungsstoß stellt sich hier als ein besonderer Fall der das Ventil auf seiner Bahn haltenden Kräfte dar. Er läßt sich aber nicht berechnen, weil für  $x=0$  und  $z=0$  der letzt-

gefundene Ausdruck  $= \frac{0}{0}$  wird und zwar  $= \infty$ , indem alsbald nach dem Anfangspunkt der Nenner  $x-z=0$  bleibt, während im Zähler schon meßbare Werte eintreten. Nur die Nachgiebigkeit der Zylinderwandungen und des Wassers selbst, sofern es lufthaltig ist, mildert den Stoß in seiner Stärke auf einen unbekannten endlichen Wert herab. Sieht man von dem ersten Anfang der Bewegung ab, so wird man die Rechnung wesentlich vereinfachen, indem man die Abweichung  $z$  als verhältnismäßig klein neben  $x$  vernachlässigt. Damit erhält man den Ausdruck  $2P \frac{z}{x}$ . Hierneben wirkt noch, infolge der Abweichung, die Feder mit einer um  $P_0 k z$  verminderten Kraft richtend auf das Ventil, in demselben Sinne wie der Wasserdruk. Als beschleunigende Kraft gilt hiernach  $2P \frac{z}{x} + P_0 k z = P_0 \left[ (1+kx) \frac{z}{x} + k \right] z = P_0 \left( \frac{2}{x} + 3k \right) z$ . Sie erteilt der Masse  $m$  des Ventiles und einer unbestimmten Wassermenge die auf Verminderung von  $z$ , also negativ wirkende Beschleunigung  $\frac{dw}{dt} = - \frac{f}{m} \frac{d^2 z}{dt^2}$ ; folglich ist  $\frac{d^2 z}{dt^2} = - \frac{u}{f} P_0 \left( \frac{2}{x} + 3k \right) z$ . Zur Vereinfachung sei gesetzt:  $K = \sqrt{\frac{u}{f} P_0 \left( \frac{2}{x} + 3k \right)}$ , also  $\frac{d^2 z}{dt^2} = -K^2 z$ . Durch Integration erhält man hieraus  $\left( \frac{dz}{dt} \right)^2 = C^2 - K^2 z^2$ .

Die Größe  $C$  bedeutet die im Maßstabe von  $z$  ausgedrückte Geschwindigkeit, mit der die normale Bahn durchkreuzt wird; es ist nämlich für  $z=0$  außer im Anfangspunkt der Bewegung, wo  $K$  unendlich groß ist,  $C = \frac{dz}{dt} = u \omega_0$ . Wählt man für  $\omega_0$  einen mit jeder Periode abnehmenden Bruchteil  $\chi$  von  $v_0 = c_m \sin \delta$ , so gilt  $C = \frac{\chi}{\mu_0} \frac{c_m}{c_0} \omega_0$ .

Wenn aber eine Hubbegrenzung das Ventil festhält, bis es im Kurbelwinkel  $\alpha'$  wieder abfallen sollte, so hätte man zur Ermittlung von  $C$  den Wert  $\omega_0 = v_0 \cos(\alpha' - \delta)$  einzuführen, weil das Ventil diese ihm zukommende Geschwindigkeit aus der Ruhelage nicht plötzlich annimmt. Die hierdurch eingeleiteten Schwingungen werden bis zum Ventillachluß nicht genügend gedämpft, so daß sie je nach ihrer Lage das Aufschlagen bald günstig, bald ungünstig beeinflussen können, möglicherweise sogar das Ventil bei schnellerem Pumpengang sanfter schließen lassen als bei mäßiger Geschwindigkeit.

Durch weitere Integration ergibt sich:

$$t = \frac{1}{K} \arcsin \frac{zK}{C} + C_1.$$

Hierin bezeichnet  $C_1 = t_0$  die Zeit des Beginnes einer Ausschwingung. Die Dauer einer einseitigen Ausschwingung beträgt, da hierbei der Wert  $\arcsin \frac{zK}{C} = \pi$  sein muß,  $t_1 - t_0 = \frac{\pi}{K}$ , oder, weil  $\omega = \omega t$  ist, im Längenmaß des Kurbel-



winkels  $\alpha_1 = \alpha_0 = \frac{\pi \omega}{K}$  und in Gradmaß  $\frac{180 \omega}{K}$ . Da der Wert von  $K$  kleiner ausfällt, wenn  $x$  groß ist, folgt, daß die Perioden an den Enden des Spieles kürzer, in der Mitte länger gestreckt sind. Den größten Ausschlag  $z_m$  findet man aus  $z = \frac{C}{K} \sin K(t - t_0)$  für den sin-Wert = 1 zu  $z_m = \frac{C}{K}$ ; er wird

um so größer ausfallen, je größer  $\omega$  und  $\frac{C}{K}$  und  $x$  sind, im Verlaufe des Spieles aber mit  $x$  abnehmen. Mit den vorliegenden Ventilhebungsdiagrammen scheinen die Rechnungsergebnisse im allgemeinen übereinzustimmen. Sie mögen ein Hilfsmittel bieten, die Abweichungen der Ventilbewegung von der normalen Bahn in besonderen Fällen zu beurteilen.

## Ein neues zeichnerisches Verfahren zur Bestimmung der Gurtkräfte in Kranparallelträgern.<sup>1)</sup>

Von Dipl.-Ing. F. Bülz, Lauchhammer.

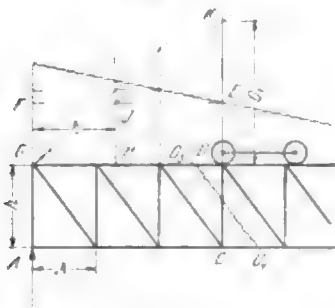
Viele Kranbaukonstruktoren geben dem Parallelträger vor dem Parabelträger den Vorzug, weil sie sich sagen, daß die Einfachheit in der Herstellung in bezug auf die gleichen Längen und Neigungen der Pfosten sowie der Schrägen, die gleiche Größe der Knotenbleche und den geraden Untergurt die oft sehr geringe Ersparnis an der Länge der Füllstäbe, die hauptsächlich in Betracht kommen, wieder aufwiegt.

Unentbehrlich ist der Parallelträger dort, wo man eine Hilfskatze auf dem Untergurt laufen lassen will, sei es nun zwischen den Hauptträgern, sei es zwischen Haupt- und Bühnenträger, oder wo die Hauptkatze mit Rollen am Untergurt geführt werden soll, wie bei Beschickmaschinen oder Laufkatzen mit drehbarem Ausleger.

Die graphische Untersuchung, die sich beim Parallelträger besonders einfach gestaltet, hat Ernst in seinen Hebezeugen (IV. Aufl. S. 786)<sup>2)</sup> gegeben. Im folgenden soll ein neues Verfahren gezeigt werden, nach dem die Gurtkräfte in sehr schneller und übersichtlicher Weise gefunden werden können.

Der Konstruktion liegt das Rittersche Schnittverfahren zugrunde. Denken wir uns den Träger Fig. 1 links von der Katze geschnitten, so daß der Schnitt nur 3 Stäbe trifft, so wirkt auf den abgeschnittenen Teil nur eine äußere Kraft ein, nämlich der Auflagerdruck  $A$ , und diesem müssen die Stabkräfte an der Schnittstelle das Gleichgewicht halten.

Fig. 1.



Wollen wir beispielsweise  $O_2$  bestimmen, so ist mit dem Schnittpunkt  $C$  der beiden andern geschnittenen Stäbe als Drehpunkt

$$A 3\lambda - O_1 h = 0 \quad (1).$$

$$O_1 = \frac{A 3\lambda}{h}.$$

<sup>1)</sup> Sonderabdrücke dieses Aufsatzes (Fachgebiet: Brücken- und Eisenbau) werden an Mitglieder postfrei für 15 Pf. gegen Vorauszahlung des Betrages abgegeben. Nichtmitglieder zahlen den doppelten Preis. Zuschlag für Auslandporto 5 Pf. Lieferung etwa 2 Wochen nach Erscheinen der Nummer.

<sup>2)</sup> s. Z. 1904 S. 1230.

Hierbei sind die rechtsdrehenden Momente positiv, die linksdrehenden negativ eingeführt, und die Kräfte nach der Schnittstelle hin wirkend angenommen;  $\lambda$  bedeutet die Feldweite,  $h$  die Trägerhöhe.

Entsprechend ist für  $U_1$  mit  $D$  als Drehpunkt

$$A 3\lambda + U_1 h = 0 \quad (2).$$

$$U_1 = - \frac{A 3\lambda}{h};$$

das Minuszeichen sagt uns, daß die Kraft Richtung der vorher angenommenen entgegengesetzt ist, daß die Kraft also von der Schnittstelle weg gerichtet ist, d. h., daß  $U_1$  gezogen wird, während  $O_1$  Druck erfährt. Wir finden außerdem, daß der Druck in  $O_2$  gleich dem Zug in  $U_1$  ist, allgemein, daß

$$- O_m = + U_{m+1} \quad (3).$$

Da sich alle Stäbe des Obergurtes als gedrückt und die des Untergurtes als gezogen ergeben, so kann man das Vorzeichen vernachlässigen und braucht nur noch die absolute Größe der Kraft zu ermitteln.

Zeichnet man sich nun über der Trägerlänge als Abszisse zu den verschiedenen Katzenstellungen, bezogen auf das linke Rad, die Auflagerdrücke in  $A$  als Ordinaten auf, das sogenannte  $A$ -Polygon, so stellt sich in der Gleichung (1)

$$A 3\lambda = O_1 h.$$

die linke Seite als das Rechteck  $DEFG$  der Figur 1 dar, da  $GD = 3\lambda$ ,  $DE = A$  ist, während die rechte Seite das Rechteck aus der gesuchten Stabkraft und der Trägerhöhe  $h$  darstellt.

Die Aufgabe läuft also darauf hinaus, ein gegebenes Rechteck in ein flächengleiches mit gegebener Seite zu verwandeln; dies geschieht nach der Konstruktion in Fig. 2:

$$\square GDEF = \square GHLM \quad (4).$$

Man verfähre nun wie folgt:

Man trage, Fig. 1,  $GH = h$  ab und errichte in  $H$  das Lot, auf dem man, wenn man z. B.  $O_2$  oder  $U_1$  ermitteln will, von  $E$  wagerecht herüber den Punkt  $J$  anschnidet; dann ziehe man die Gerade  $GJ$  und bringe sie zum Schnitt mit  $DE$  in  $K$ ,  $KD$  ist die gesuchte Stabkraft  $O_2$  bzw.  $U_1$ . Entsprechend verfährt man bei den andern Stäben.

Es handelt sich nun noch darum, die erforderlichen Auflagerdrücke zu konstruieren.

Der Auflagerdruck in  $A$  ist nach Fig. 3 für eine beliebige Katzenstellung nach der Momentengleichung mit  $B$  als Drehpunkt:

$$A = \frac{Q_1 x + Q_2 (x - r)}{l} = \frac{x(Q_1 + Q_2) - Q_2 r}{l} \quad (5);$$

der Ausdruck ist vom ersten Grade und wird dargestellt durch eine Gerade. Man hat deshalb nur nötig, den Auflagerdruck für die beiden Endstellungen der Katze aufzutragen und die Endpunkte dieser Strecken durch eine Gerade zu verbinden.

Die Auflagerdrücke für die beiden Endstellungen werden mit  $x = r$ :

$$A_1 = \frac{Q_1 r}{l};$$

Fig. 2.

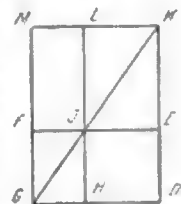


Fig. 3.

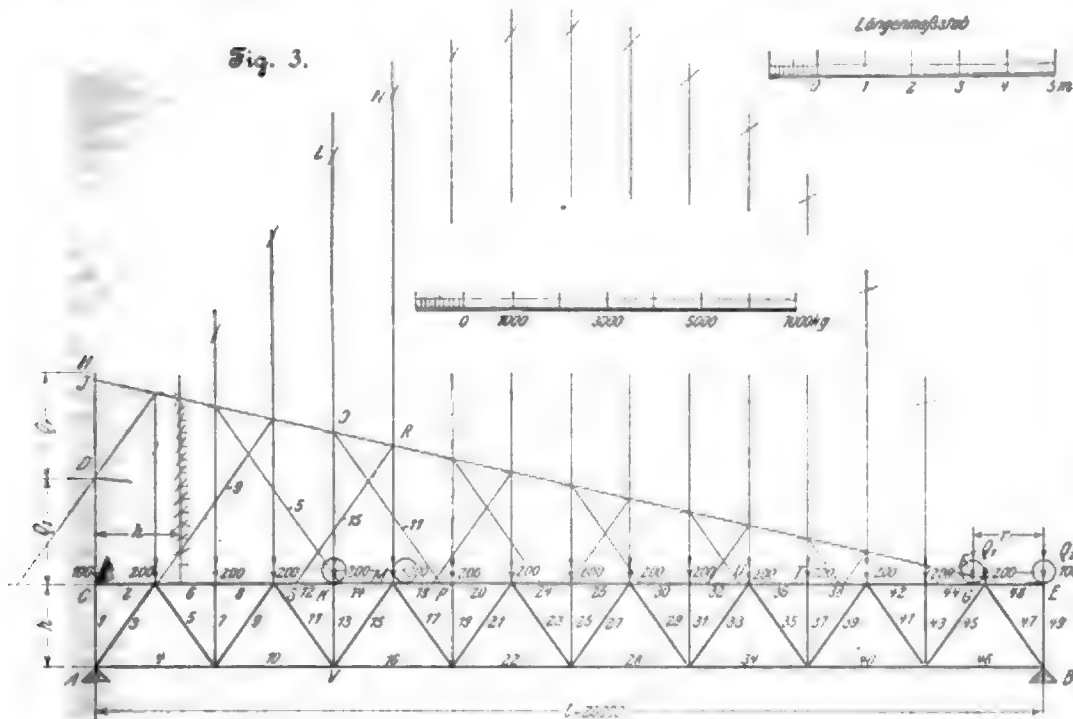
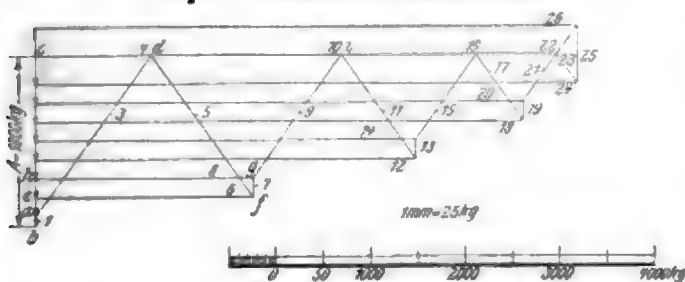


Fig. 4. Kräfteplan für ruhende Belastung.



oder, da  $Q_1 = Q_2$ ,

$$A_1 = \frac{Q_1 r}{l} \quad (6)$$

und mit  $x = l$

$$A_2 = \frac{(Q_1 + Q_2) l - Q_1 r}{l} = Q_1 + Q_2 - \frac{Q_1 r}{l}$$

oder

$$A_2 = Q_1 + Q_2 - A_1 \quad (7)$$

Um  $A_1$  zu konstruieren, trage man nach Fig. 3 von E aus  $EG = r$  ab und errichte in G das Lot; in C trage man  $Q_1 = CD$  und  $Q_2 = DH$  an und verbinde D mit E. Diese Verbindungsline schneidet auf dem Lot in G  $FG = A_1$  ab, denn

$$\frac{A_1}{r} = \frac{Q_1}{l} \quad (8)$$

Man macht  $HJ = FG$  und erhält so  $CJ = A_2 = Q_1 + Q_2 - A_1$ . Die Gerade  $JF$  liefert uns somit zu jeder beliebigen Katzenstellung den Auflagerdruck in A

gleich der Ordinate durch das linke Katzenrad.

Um nun beispielsweise die Gurtkraft in 16 zu finden, denke man sich durch 14, 15 und 16, oder 17 und 16 den Schnitt gelegt; mit M als Drehpunkt ergibt sich

$$16h = A \cdot CM = MR \cdot CM \quad (9)$$

$MR \cdot CM$  ist aber, wie oben gezeigt wurde, gleich  $h \cdot MN$ , mithin ist

$$MN = 16 = 10350 \text{ kg Zug.}$$

Um 14 zu bestimmen, denke man sich den Schnitt durch 14, 15, 16 geführt; mit V als Drehpunkt wird

Zahlentafel 1. Obergurt.

Stab	2	6, 8	12, 14	18, 20	24, 26	Bemerkungen
Stabkraft hervorgerufen durch die ruhende Last	0	- 2975	- 3975	- 5125	- 5725	maßgebend für die Ausführung.
wandernde Last	0	- 5800	- 9100	- 11200	- 11800	
Summe	0	- 7575	- 13075	- 16325	- 17525	
Stab	46	44, 42	38, 36	32, 30		
Stabkraft hervorgerufen durch die ruhende Last	0	- 2975	- 3975	- 5125		Die übereinander stehenden Stäbe sind gleich stark auszuführen.
wandernde Last	0	- 5800	- 8200	- 10750		
Summe	0	- 6125	- 12175	- 15875		

Zahlentafel 2. Pfosten.

Stab	1, 49	7, 43	13, 37	19, 31	25
ruhende Last	- 100	- 200	- 200	- 200	- 600
wandernde Last	- 2250	- 2250	- 2250	- 2250	- 2250
Summe	- 2350	- 2450	- 2450	- 2450	- 2850

Zahlentafel 3. Schrägen.

Stab	3, 47	5, 45	9, 41	11, 39	15, 35	17, 33	21, 29	23, 27	Bemerkungen
Stabkraft hervorgerufen durch die ruhende Last	- 2100	+ 1850	- 1600	+ 1350	- 1100	+ 850	- 625	+ 375	Je nach Katzenstellung Die stark umrahmten Werte sind maßgebend für die Ausführung.
wandernde Last	- 4900	+ 4600	- 4250	+ 3900	- 3600	+ 3200	- 2850	+ 2500	
Summe	- 7000	+ 6450	- 5850	+ 5250	- 4700	+ 4050	- 3475	+ 2875	
			- 1150	+ 500	+ 100	- 650	+ 1225	- 1825	

Zahlentafel 4. Untergurt.

Stab	4	10	16	22	Bemerkungen
Stabkraft hervor- gerufen durch die ruhende Last	+ 1200	+ 3 200	+ 4 625	+ 5 700	maßgebend für die Ausführung
gerufen durch die wandernde Last	+ 2850	+ 7 400	+ 10 350	+ 11 700	
Summe	+ 4050	+ 10 600	+ 14 975	+ 17 400	
Stab	46	40	34	28	
Stabkraft hervor- gerufen durch die ruhende Last	+ 1200	+ 3200	+ 4 625	+ 5 700	Die übereinander stehenden Stäbe sind gleich stark auszuführen.
gerufen durch die wandernde Last	—	+ 6250	+ 9 650	+ 11 450	
Summe	—	+ 9450	+ 14 275	+ 17 150	

$$14h = A \cdot CK = KO \cdot CK \quad \dots (10)$$

$$KO \cdot CK = h \cdot KL$$

$$KL = 14 = 9100 \text{ kg Druck.}$$

Ebenso groß ergibt sich 12, da für diesen Stab *V* ebenfalls Drehpunkt ist. Entsprechend verfährt man bei den übrigen Stäben. Für die Fahrtrichtung der Katze von rechts nach links werden die Gurtkräfte der linken Trägerhälfte etwas größer als die entsprechenden der rechten; sie sind daher der Ausführung zugrunde zu legen. Natürlich werden bei der umgekehrten Fahrtrichtung die Gurtkräfte der rechten Trägerhälfte größer. Das erklärt sich daraus, daß die Gerade *JF* nicht durch *E* geht, und daß infolgedessen die Rechtecke, aus denen 2 symmetrisch gelegene Gurtstäbe bestimmt wurden, nicht gleich sind.

In den Zahlentafeln 1 bis 4 sind die Stabkräfte des Kranes nach Fig. 3 von 5 t Tragfähigkeit und 20 m Spannweite zusammengestellt, wobei ein Raddruck der Katze von 2350 kg zugrunde gelegt ist. Die Diagonalkräfte sind nach der bekannten Beziehung  $D = \frac{Q}{\sin \alpha}$  ermittelt, wobei  $\alpha$  den Winkel der Schrägen gegen die Wagerechte,  $Q$  die Querkraft, in diesem Falle gleich dem Auflagerdruck, bedeutet. Die Schrägen erhalten abwechselnd Druck und Zug, je nach der Stellung der Katze zu ihnen, und zwar ihren größten Druck bzw. Zug, wenn die Katze, an der Grenze des Feldes, zu dem die Schräge gehört, angelangt, mit dem Vorderrad über

deren oberen bzw. unteren Endpunkt steht. Die Pfosten erhalten bei dem gewählten System nur den Raddruck; denn betrachtet man, Fig. 5, den oberen Endpunkt einer Senkrechten für sich, so sieht man, daß auf ihn 4 Kräfte wirken: der Raddruck, die beiden Gurtkräfte und die Vertikalkraft. Es kann aber an dem Knoten nur Gleichgewicht bestehen, wenn die Summe der wagerechten und die Summe der senk-

Fig. 5.



rechten Kräfte null ist; es müssen hiernach die beiden Gurtkräfte einander gleich sein, und die Vertikalkraft muß gleich dem Raddrucke sein.

Die Stabkräfte endlich, die die ruhende Last erzeugt, sind aus dem Cremona-Plan Fig. 4 entnommen. Für die Ausführung empfiehlt es sich, in die Zahlentafel noch den erforderlichen Querschnitt, das erforderliche Trägheitsmoment, die Nietzahl, das gewählte Profil, die sich daraus ergebende Beanspruchung für 1 qcm, die Knicksicherheit sowie die Länge und das Gewicht aufzunehmen.

## Die Beanspruchung von Kettengliedern.<sup>1)</sup>

Von der University of Illinois ist als Bulletin 18 ihres Ingenieurlaboratoriums im September 1907 die Schrift »The strength of chain links« herausgegeben worden. Sie zerfällt in 2 Teile, einen rechnerisch-theoretischen von Prof. Goodenough und einen experimentellen, wobei die Versuche unter Leitung und Ueberwachung von Prof. Moore ausgeführt wurden.

In Anbetracht des Ergebnisses dieser Untersuchungen und der Dürftigkeit der Literatur über diesen Gegenstand, die auch von den Verfassern hervorgehoben wird, scheint es nicht unangebracht, etwas näher auf den Inhalt der Schrift einzugehen.

Der rechnerische Teil stützt sich auf die von Grashof und Bach geschaffenen Grundlagen für die Berechnung gekrümmter Stäbe, doch ist die Berechnung des Kettengliedes, wie sie wohl zuerst von Grashof durchgeführt ist, verworfen

worden, wegen der jedenfalls zu günstigen Annahme, daß eine Formänderung des Gliedes auf dem Berührungsbogen mit dem nächstfolgenden Glied nicht stattfindet. An Stelle dessen sind 3 Fälle berechnet und die Rechnungen im einzelnen in 4 dem Schriftchen beigefügten Anhängen vorgeführt, nämlich:

1) die Kraftübertragung von Glied zu Glied findet in einem Punkt statt, entsprechend Fig. 1,

2) sie findet auf einem Bogen statt, entsprechend Fig. 2,

3) sie findet in zwei Punkten statt, entsprechend Fig. 3,

Die Formänderung sei, so wird angenommen, in allen drei Fällen vollkommen ungehindert. Schließlich sind auch die Formeln für Ermittlung der Formänderung für diese drei Fälle aufgestellt. Gegen diese Annahmen können gewisse Einwände gemacht werden, die weiter unten gestreift werden.

Die Rechnung ergibt dann für die untersuchten Kettenglieder, deren Abmessungen den Figuren 4 bis 7 entsprechen, die folgenden höchsten Beanspruchungen kg/qcm:

Kettenglied nach	offenes Kettenglied			Kettenglied mit Querriegel		
	Zugbeanspruchung		Druckbeanspruchung im Punkt C	Zugbeanspruchung		Druckbeanspruchung im Punkt C
	im Punkt E	im Punkt D		im Punkt E	im Punkt D	
Fig. 4	3,98 Q	3,68 Q	8,38 Q	3,18 Q	2,61 Q	4,62 Q
• 5	3,78 f	4,01 f	8,45 f	3,22 f	2,56 f	4,02 f
• 6	3,72	3,47	7,94	3,20	2,36	3,54
• 7	2,78	4,17	9,55			—

wenn 2 Q die Last in kg und f den Querschnitt des Kettenstahns in qcm bedeutet. Die Punkte C, D, E beziehen sich auf Fig. 9.

<sup>1)</sup> Sonderabdrücke dieses Aufsatzes (Fachgebiet: Hebezeuge) werden an Mitglieder postfrei für 20 Pfg gegen Voreinsendung des Betrages abgegeben. Nichtmitglieder zahlen den doppelten Preis. Zuschlag für Auslandspost 5 Pfg. Lieferung etwa 2 Wochen nach Erscheinen der Nummer.

Diese Zahlenwerte sind mit den von Unwin, Weisbach und Bach für die Berechnung von Ketten angegebenen zulässigen Belastungen verglichen, wonach sich ergibt, daß in den Kettengliedern unzulässig hohe Beanspruchungen auftreten. Rechnet man z. B. die für eine Kette zulässige Belastung nach der Formel  $Q = 500 \text{ bis } 1000 d^2$  für offene

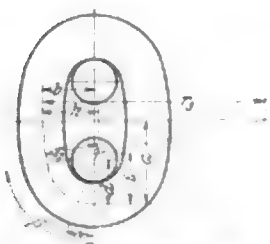
Fig. 1 bis 3.



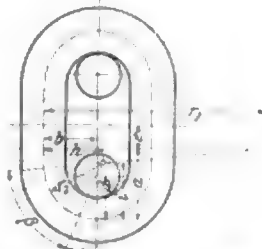
Glieder, so würde man nach den Ergebnissen dieser Schrift und der angeführten Zahlentafel eine Höchstbeanspruchung auf Zug von etwa 2000 bis 2500 kg/qcm zu erwarten haben. Der Verfasser schlägt deshalb die Formel  $P = 6000 \text{ bis } 8000 d^2$ ,  $P$  in Pfund und  $d$  in Zoll englisch, vor, also nach unserm Maßsystem etwa  $P = 435 \text{ bis } 580 d^2$ . Wie man sieht wäre, der Unterschied nicht unbedeutend.

Fig. 4.

Fig. 5.



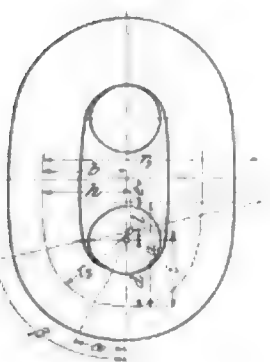
$d = 1,00''$   $a = 1,875''$   
 $b = 1,178''$   $h = 1,340''$   
 $i = 1,161''$   $e = 0,00''$   
 $r_1 = 1,173''$   $r_2 = 5,00''$   
 $\alpha = 71^\circ$   $\beta = 79^\circ 15'$



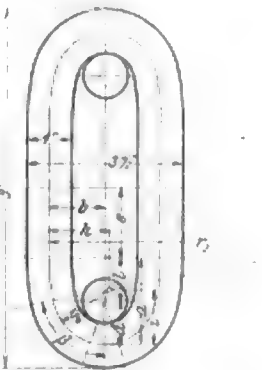
$d = 1,00''$   $a = 1,875''$   
 $b = 1,214''$   $h = 1,364''$   
 $i = 1,316''$   $e = 0,500''$   
 $r_1 = 1,35''$   $r_2 = 5,00''$   
 $\alpha = 25^\circ 18'$   $\beta = 85^\circ 9'$

Fig. 6.

Fig. 7.



$d = 2,00''$   $a = 3,125''$   
 $b = 2,214''$   $h = 2,42''$   
 $i = 2,305''$   $e = 0,7''$   
 $r_1 = 2,332''$   $r_2 = 6,75''$   
 $\alpha = 24^\circ 0'$   $\beta = 77^\circ 54'$

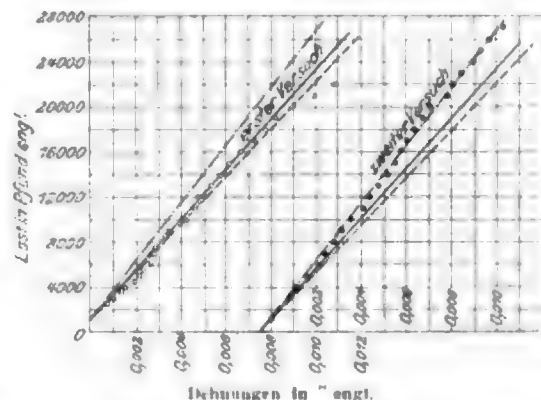


$d = 1,00''$   $a = 2,00''$   
 $b = 1,25''$   $h = 1,40''$   
 $i = 1,294''$   $e = 1,500''$   
 $r_1 = 1,340''$   $r_2 = 5,00''$   
 $\alpha = 30^\circ 0'$   $\beta = 78^\circ 53'$

Der zweite Teil der Schrift — beide Teile sind räumlich nicht streng getrennt — hat die Aufgabe, die im ersten Teil ermittelten Beziehungen auf ihre Richtigkeit zu prüfen. Diese Prüfung erstreckt sich nicht nur auf die Berechnung der Kettenglieder im besondern, sondern auf die Theorie der gekrümmten Träger überhaupt, und zwar sind zu diesem Zweck in richtiger Erkenntnis nicht Zerreißversuche, sondern Versuche angestellt, bei denen die jeweilige Formänderung gemessen und mit dem Ergebnis der Rechnung verglichen wird. Solche Versuche, auf die im einzelnen nicht eingegangen

werden soll (nur sei erwähnt, daß die Größe der bleibenden Formänderung, wie es scheint, weder gemessen, noch berücksichtigt wurde), sind zunächst an 3 Kreisringen ange stellt, von denen 2 aus Stahlguß und einer aus geschmiedetem Stahl — alle abgedreht — bestand. Die Belastung erfolgte in Schneiden. Sie ergab fast völlige Uebereinstimmung zwischen Rechnung und Versuch. Ebenso wurden Kettenstücke von 3 bis 5 Gliedern untersucht, wobei die Längenänderung und Quersammenziehung eines Gliedes mit Mikrometerschrauben bei fixierten Meßpunkten für eine größere Anzahl von Belastungsstufen festgestellt wurden. In Fig. 8 ist das Ergebnis einer solchen Messung für das Kettenglied Fig. 7 wiedergegeben. Die drei eingezogenen Geraden stellen die Ergebnisse der Rechnung nach den aufgestellten Formeln, entsprechend den drei Annahmen über den Lastangriffspunkt, dar. Die Linien müßten zwar, wie klar, durch den Nullpunkt gehen, der Verfasser hat sie aber des besseren Vergleiches wegen — ob mit Berücksichtigung, bleibe dahinge-

Fig. 8.



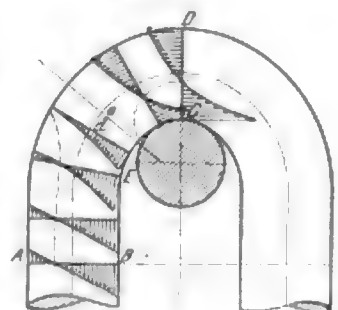
stellt — so parallel verschoben, daß sie sich möglichst mit den Versuchspunkten decken, die nicht so regelmäßig liegen wie bei den Versuchen mit dem mit Schneiden belasteten Ringe. Der Elastizitätsmodul für die einzelnen Eisensorten ist durch Versuche bestimmt, über die nähere Angaben aber nicht vorliegen.

Der Grund für die unregelmäßige Lage der Versuchspunkte in Fig. 8 leuchtet ein: Die Reibung zwischen den sich berührenden Kettengliedern verhindert zeitweise etwas die Formänderung, das einemal mehr, das andremal weniger. Immerhin scheint die Uebereinstimmung zwischen Rechnung und Versuch befriedigend zu sein. Wie man sieht, wird bei der Belastung von rd. 20000 Pfund die Streckgrenze überschritten, entsprechend dem starken Anwachsen der Formänderung. Doch ist die Bruchgrenze noch lange nicht erreicht, denn mit derselben Kette wurden dann nach 24 Stunden die Versuchspunkte, die mit zweiter Versuch, Fig. 8, bezeichnet sind, gewonnen. Diese Versuchsergebnisse genügten den Verfassern, um die von ihnen berechneten Beanspruchungen als richtig anzusehen.

Leider liegen über die Prüfung des Eisens selbst, aus dem die Ketten hergestellt waren, wie gesagt, keine näheren Angaben vor.

Wenn man aber aus der Zahlentafel die errechneten größten Anstrengungen für das Kettenglied Fig. 7 nimmt und aus Fig. 8 feststellt, daß für dieses Kettenglied bei einer Belastung von etwa 20000 Pfund die Streckgrenze erreicht war, so ergäbe sich, daß diese Grenze für das Eisen der Kette bei rd. 3900 kg/qcm Zug- bezw. 8940 kg/qcm Druckbean-

Fig. 9.



spruchung läge. Bei der zweiten Versuchsreihe läge sie dann, nachdem im ersten Versuche die Streckgrenze um rd. 400 kg/qcm überschritten war, höher<sup>1)</sup> als 5200 kg/qcm bzw. 11900 kg/qcm. Dieser Wert erscheint aber kaum glaublich, zumal betont wird, daß die untersuchten Ketten Marktware darstellten<sup>1)</sup>. Zu ähnlichen Schlüssen kommt man bei Nachprüfung der Angaben für die andern Kettenglieder.

Zum Teil rührt diese Unstimmigkeit jedenfalls daher, daß die Rechnung die Reibung der Glieder aneinander und die dadurch bedingte teilweise Abstützung und verhinderte Formänderung nicht berücksichtigt und auch wohl kaum berücksichtigen kann. Zum Teil rührt sie vielleicht auch daher, daß die Schubspannungen unberücksichtigt geblieben sind, wodurch ja die Rechnung auch insofern ungenau wird, als an den Stellen, wo die Krümmung des Kettengliedes eine Unstetigkeit erfährt (beim Uebergang von einem Kreisbogen zum andern), für die Beanspruchung ein eindeutiges Ergebnis überhaupt nicht erzielt werden kann.

Zu erklären bliebe immerhin, wie trotzdem die Uebereinstimmung zwischen Rechnung und Versuch für die Durchbiegung erzielt wurde. Ganz allgemein könnte man sich damit abfinden, daß es denkbar ist, daß zwei verschiedene Spannungsverteilungen trotzdem dieselbe Formänderung für die Längs- und Quersachse des Kettengliedes geben können. Es muß betont werden, daß die Form der Versuchskörper an sich nicht sonderlich geeignet ist, um zu entscheiden, ob die angewandte Theorie richtig ist. So gibt z. B. die von Pöppel vertretene Theorie für gekrümmte Stäbe zwar abweichende Beanspruchungen für den Kreisring, hingegen Formänderungen, deren Abweichung gegenüber der von den Verfassern vertretenen Theorie so gering ist, daß sie innerhalb der Grenze der Beobachtungsfehler liegt. Man kann diese Uebereinstimmung auch damit erklären, daß die teilweise Verhinderung der Formänderung, die zweifellos vorhanden ist, sich über einen so kleinen Bogen erstreckt, daß sie gegenüber dem Gesamtergebnis verschwindet, besonders da das Kettenglied, soweit es über dem Berührungsbogen liegt, noch nicht starr zu sein braucht, wie Grashof, aber nur in erster Annäherung, annimmt.

Die Verfasser kommen auf Grund ihrer Rechnungen und Versuche zu folgenden Schlüssen:

1) Die Versuche an den Stahlringen bestätigen die analytische Rechnung, die für die Feststellung der Beanspruchungen angewendet ist.

2) Die Versuche an den verschiedenen Kettengliedern

<sup>1)</sup> Wäre die Streckgrenze für das Eisen der Kette bekannt, so könnte man rückwärts feststellen, wie groß also bei 20000 lfd. Belastung die Höchstbeanspruchung war, und sie mit der rechnerisch gefundenen vergleichen. In demselben Verhältnis wären dann die rechnerisch gefundenen Formeln zu berichtigen. Hierbei wären freilich die Feststellungen von E. Meyer, Z. 1908 S. 167 u. f., zu berücksichtigen. Nimmt man für die Streckgrenze einen normalen Wert an und rechnet danach die von den Verfassern gegebene Formel um, so kommt man so ziemlich auf die bei uns übliche Bachsche Formel  $Q = 800 \text{ bis } 1000 d^2$ .

bestätigen weiterhin die analytische Rechnung und zeigen, daß die Verteilung der Pressung zwischen je 2 Gliedern zwischen den beiden Grenzfällen liegt (s. Fig. 1 bis 3): a) Berührung in einem Punkt und c) die Pressung ist in 2 einander gegenüber liegenden Punkten konzentriert. Für die Rechnung kann Fall b: gleichmäßige Verteilung der Pressung über dem Bogen  $2\alpha$ , angenommen werden.

3) Die Last  $2Q$  erzeugt eine durchschnittliche Zugbeanspruchung von  $\frac{2Q}{2f} = \frac{Q}{f}$  in den Querschnitten des Kettengliedes, die seiner kleinen Achse angehören. Für ein offenes Kettenglied von üblichen Abmessungen ist die höchste Zugbeanspruchung ungefähr das Vierfache dieses Wertes.

4) Die Einführung eines Quersteges in das Glied gleicht die Spannungsverteilung aus, vermindert die höchste Zugbeanspruchung um 20 vH und vermindert die außerordentlich hohe Druckbeanspruchung an den Kettengliedenden um 50 vH.

5) Die Ketten mit Steg tragen bei gleichen Abmessungen, solange die Belastung innerhalb der Elastizitätsgrenze bleibt, 20 bis 50 vH mehr als Ketten mit offenen Gliedern. Die Bruchbelastung von Ketten mit Steg ist trotzdem wahrscheinlich geringer als die von Ketten mit offenen Gliedern.

6) In den Formeln, die von den führenden Autoritäten des Maschinenbaues für die zulässige Belastung von Ketten aufgestellt sind, ist, wie es scheint, die Höchstbeanspruchung in den Gliedern unterschätzt, und die Konstanten liegen so, daß sich 2200 bis 2900 kg/qcm Zugbeanspruchung bei Vollbelastung ergeben.

7) Die folgenden Formeln sind verwendbar für Ketten üblicher Form:

$$P = 0,4 d^2 s \text{ für offene Kettenglieder,}$$

$$P = 0,5 d^2 s \text{ » Kettenglieder mit Quersteg,}$$

worin  $P$  die zulässige Last,  $d$  den Durchmesser des Ketten-eisens und  $s$  die zulässige Zugbeanspruchung bedeutet.

Nach dem schon Gesagten kann diesen Sätzen nicht unbedingt zugestimmt werden. Es ist auch wohl zu bedenken, daß die Bachsche Formel  $Q = 800 \text{ bis } 1000 d^2$ , die von ihm übrigens mit ziemlichlichen Einschränkungen bezüglich der Güte des Eisens, der Verwendungsart usw. gegeben wird, mit den Ausführungen der bedeutendsten Kettenfirmen in Uebereinstimmung steht und daß diese Ketten doch allem Anschein nach ihren Zweck erfüllt haben. Die vorgeschlagene weitgehende Herabsetzung der zulässigen Tragkraft für Ketten würde sehr beträchtliche Folgen für den Bau von Hebezeugen usw. nach sich ziehen, wobei es nicht mit einer Verstärkung der Kette allein getan wäre, sondern das ganze Windwerk infolge der erforderlichen größeren Trommeldurchmesser usw. umfangreicher würde.

Nach allem wären jedenfalls bei der Wichtigkeit der angeschnittenen Frage weitere Versuche in gleicher Richtung zur Klärung der Sachlage sehr erwünscht.

Berlin.

A. Baumann.

## Sitzungsberichte der Bezirksvereine.

Eingegangen 16. März 1908.

Elsaß-Lothringer Bezirksverein.

In der Sitzung vom 28. November 1907 hält Hr. Hauptmann Lohmüller-Straßburg (Gast) einen Vortrag über das Problem des lenkbaren Luftschiffes<sup>1)</sup>.

Sitzung vom 28. Januar 1908.

Vorsitzender: Hr. Trautweiler. Schriftführer: Hr. Seidel. Anwesend 25 Mitglieder.

Hr. R. Greiner hält einen Vortrag über die neueren Zündvorrichtungen an Verbrennungskraftmaschinen mit besonderer Berücksichtigung der magnet-elektrischen Zündvorrichtung von Pittler.

Der Redner gibt einen ausführlichen Ueberblick über die Entwicklung und das Wesen der Zündvorrichtungen und geht

dann auf die besondere Wichtigkeit der magnet-elektrischen Zündung näher ein.

Bei allen Einrichtungen für magnet-elektrische Kerzenzündung finden sich die 4 Bestandteile: Stromquelle, Zündspule, Unterbrecher und Kerze, von denen häufig die drei ersten Teile zusammengelassen werden. Bei allen mit Ausnahme der Pittlerschen, ist der Grundgedanke der, daß ein umlaufender Anker zwischen Hufeisenmagneten periodische Funken erzeugt, oder — besser gesagt — keinen dauernden Strom gibt. Es besteht daher ein enger Zusammenhang zwischen dem in der Stromquelle erzeugten Funken und dem Funken, der im Unterbrecher abgenommen werden muß. Daraus kann man sofort schließen, daß, wenn eine Synchrität zwischen Stromquelle und Unterbrecher nicht vorliegt, eine Störung auftritt. Durch äußerst sorgfältige Ausführung ist es gelungen, z. B. bei Bosch & Eisemann, diese Uebelstände zu beschränken. Ferner ist die Stärke des Zündfunken von der Größe des magnetischen Feldes abhängig, d. h. für größere Leistungen und bei größeren Motoren muß das magnetische Feld verstärkt werden. Daraus erklärt sich, warum die magnet-elek-

<sup>1)</sup> Vergl. Z. 1908 S. 9-1.



trischen Zündvorrichtungen in verschiedenen Größen auf den Markt gebracht werden müssen.

Die magnet-elektrische Zündvorrichtung von Pittler ist vielpolig, ersetzt also die Stromquelle durch eine kleine Wechselstromdynamo. Größere oder kleinere Leistungen werden dabei nicht mehr durch Vergrößerung des magnetischen Feldes, sondern nur durch das langsamere oder raschere Umlaufen dieser Dynamo erreicht. Um also die höchste Leistung eines Motors zu erzielen, bedarf es nur einer richtigen Wahl des Übersetzungsverhältnisses von der Motorwelle auf die der Zündvorrichtung. Darin liegt ein ganz wesentlicher Vorzug gegenüber allen andern Bauarten.

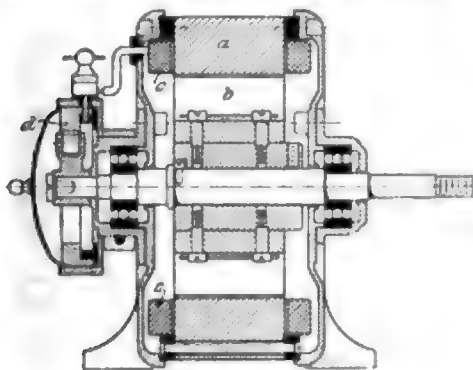
Dadurch ist es nämlich möglich geworden, eine einzige Bauart sowohl für Motoren von 6 PS als auch für Großgasmotoren bis zu 1000 PS zu verwenden. Bei allen andern magnet-elektrischen Zündungen wird der Magnetinduktor für eine bestimmte Umlaufzahl von der Fabrik ausgesandt und muß mit dem Motor arbeiten. Wenn das Übersetzungsverhältnis nicht eingehalten wird, ist die Verwendung ausgeschlossen. Bei dem Pittlerschen Zünder dagegen bestimmt der Fabrikant oder Motorbesitzer das Übersetzungsverhältnis selbst, er kann also selbst feststellen: bei dieser und keiner andern Übersetzung erzielt man mit der Wechselstrommaschine die Höchstleistung am Motor.

Der Wechselstrom wird wie bei der Akkumulatorenzündung als dauernde Stromquelle angewandt und wird, nachdem er in einen Hochspannungstrom umgewandelt ist — selbstverständlich bedarf es hier keines Selbstunterbrechers im Primärstromkreis, da bereits Wechselströme in ihm umlaufen —, mittels eines beliebigen Unterbrechers an die Kerzen zur Zündung des Verbrennungsgemisches im Zylinder abgegeben. Daher ist eine Synchronität zwischen Magnet und Unterbrecher nicht, sondern nur zwischen Unterbrecher und Motor erforderlich. Für die Praxis ergibt sich daraus, daß dieser Zünder auch durch Riemen angetrieben werden kann, wenn nur für ein synchrones Laufen des Unterbrechers gesorgt wird.

Fig. 1 zeigt die Bauart im einzelnen. Im Innern des aus gestanztem Eisenblech gebildeten Ankerkörpers *a* dreht sich der aus 6 Hufeisenmagneten *b* zusammengesetzte Läufer in Kugellagern. Sämtliche 12 Pole sind in gleichen Abständen, Nord- und Südpol abwechselnd, nach außen gerichtet,

Fig. 1.

Zündvorrichtung für Verbrennungsmaschinen von Pittler.



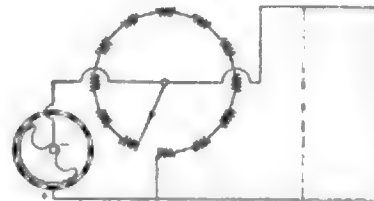
den, Nord- und Südpol abwechselnd, nach außen gerichtet, während die 12 nach innen gerichteten Zähne des Ankerkörpers ihnen gegenüberstehen. Um diese ist, ähnlich wie bei einer gewöhnlichen Wechselstrommaschine, die Wicklung *c* gelegt, in der die Induktionsströme erzeugt werden. Die Wicklungsenden, deren eines an die »Masse« angeschlossen ist, werden mit der Primärwicklung des Transformators, der keinen Selbstunterbrecher für Verbrennungsmaschinen hat, verbunden.

Um diesen, wenigstens für gewisse Fälle, z. B. beim Inbetriebsetzen des Motors, zu ersetzen, oder um zur Verstärkung der Spannung heranzuziehen, ist ein eigenartig ausgebildeter Kollektor *d* angebracht. Dieser Kollektor besteht aus 12 metallischen Teilen, die durch 12 gleiche isolierte Teile voneinander getrennt sind. Der auf der Magnetwelle angebrachte Läufer schließt daher während einer Umdrehung des Magnets den Zünder 12mal kurz, und es entstehen beim Aufheben dieser Kurzschlüsse 12 Extraströme, die jedoch beim schnelleren Gange des Motors durch Ausschaltung des umlaufenden Kontaktstückes infolge der eigenen Zentrifugalkraft aufgehoben werden. Der Zünder, der annähernd gleiche Spannung und gleiche Stromstärke hat und entgegen den übrigen Zündern dieser Art anstatt mit kombinierter mit Hochspan-

nungssteuerung benutzt werden kann, spielt dann die Rolle eines Akkumulators. Von diesem Augenblick ab ist also jede durch Reibung erzielte Zündung ausgeschlossen, der Zünder wirkt dann rein elektrisch, und es gehen sämtliche Reibungen und Abnutzungen an den Unterbrecher über, der wie bei allen andern Zündvorrichtungen auch hier, in diesem Falle allerdings als einziger wunder Punkt bestehen bleibt.

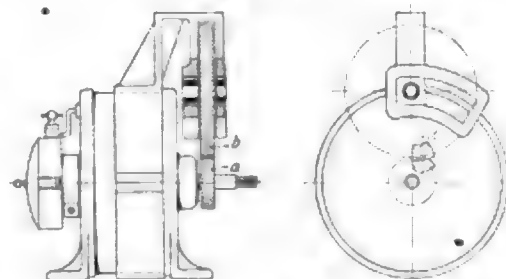
Die durch den Kollektor erzeugten Ströme liegen in Parallelschaltung zum Primärstromkreis, so daß beim Andrehen 3 Stromkreise, bei vollem Betriebe nur 2 Stromkreise in Tätigkeit sind. Diese Vorgänge lassen sich an Hand des in Fig. 2 wiedergegebenen Stromschemas leicht verfolgen.

Fig. 2



Soweit bisher die Bauart erläutert worden ist, ist sie denkbar einfach. Nur dann, wenn ein besonderer Wert darauf gelegt wird, daß der Unterbrecher oder Stromverteiler auf dem Magnetzünder selbst angeordnet werden soll, entstehen verwickelte Anordnungen, die sich, entsprechend dem Übersetzungsverhältnis von Motor auf Magnet, von Fall zu Fall anders gestalten. Zu einer endgültigen Lösung kann also nur geschritten werden, wenn dieses Verhältnis von vornherein bestimmt ist. Ein besonders interessanter Fall ist in Fig. 3 und 4 wiedergegeben. Kennzeichnend dafür ist, daß die beiden wichtigen Bestandteile eines Unterbrechers entgegen allen bis-

Fig. 3 und 4



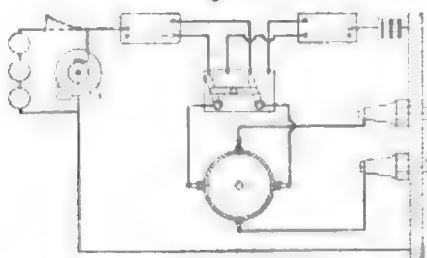
herigen Konstruktionen, bei denen er aus einem festen Gehäuse und einem Drehkörper besteht, hier in 2 umlaufenden Körpern, z. B. Zahnrädern *a*, *b*, bestehen. Die Teilkreisdurchmesser sind natürlich durch die gewählte, beliebige Übersetzung vom Motor auf den Magnetzünder bestimmt. Das eine Zahnrad ersetzt hierbei den Läufer, das andre das feste Gehäuse. Das eine Zahnrad — oder beide — hat einzelne Kontakte *c*, die mit dem Strom gespeist werden; im Augenblick ihrer Berührung mit dem andern Zahnrad, das an die »Masse« gelegt ist, schließen sie den Primärstromkreis. Hierdurch ist ein viel innigeres Schließen möglich als bei allen andern Schleifkontakt-Unterbrechern, und durch die Zwangsläufigkeit der Zahnräder wird andererseits das genaue Einhalten der Zündzeitpunkte gewährleistet.

Durch diese einfache Bauart wird eine Reihe wesentlicher Vorzüge erzielt. Verwendet man z. B. einen Pittler-Magnetzünder in Verbindung mit einer zweiten Akkumulatorenzündung, was also dem Fall einer Doppelszündung entspricht, so kann während der Fahrt eines Kraftwagens die Zündung mittels Akkumulatoren geschehen und der Strom des Magnetzünders selbst zu Beleuchtungszwecken verwendet werden. In der Tat befindet sich schon eine ganze Reihe solcher Zünder mit Erfolg im Betrieb. Die Auto Teil-Gesellschaft in Berlin, die den Pittler-Zünder herstellt, hat ihn bei Nachtfahrten für Beleuchtungszwecke nach der in Fig. 5 dargestellten Schaltung verwendet.

Der Pittler-Zünder kann ferner zur Zündung bei Großgasmotoren verwendet werden. Die Kompression des Gasgemisches bei Großgasmotoren ist bedeutend größer als bei den raschlaufenden Automotoren, und Motoren mit größerer Kompression gebrauchen einen bedeutend stärkeren Zündfunken als solche mit niedriger. Die Ursache dieser Ver-

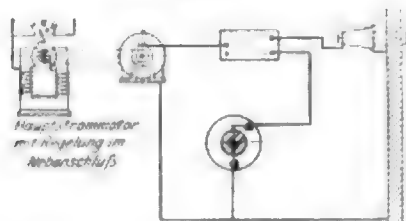
wendur möglichkeit liegt darin, daß dieser Zünder lediglich infolge der Veränderung der Umlaufzahl größere und ganz große magnet-elektrische Zünder gewöhnlicher Bauart ersetzen kann. Dabei kann der Antrieb des Magnetapparates nicht vom Motor aus, sondern unabhängig davon bewirkt werden, weil eine Synchrität zwischen Magnetzünder und Motor nicht bestehen muß. Die Kostspieligkeit solcher Anlagen erlaubt es daher, den Magnetzünder durch eine fremde Kraftquelle mit einer beliebigen, und zwar gleichmäßigen, Umlaufzahl anzutreiben.

Fig. 5.



Treibt z. B. ein kleiner Elektromotor von 220 V mit entsprechendem Rheostaten den Pittler-Magnet mit 2500 bis 3000 Uml. min an, so spielt in diesem Falle der Magnetzünder vollkommen die Rolle eines Akkumulators. In seinen Leistungen ist er vor allem von den Schwankungen der Umlaufzahl des Motors unabhängig, nur der Unterbrecher läuft synchron mit dem Verbrennungsmotor. Die Erfahrungen haben einen glänzenden Beweis für diese besondere Verwendungsweise des Magnetzünders geliefert. Die Schaltung für einen solchen Fall ist in Fig. 6 wiedergegeben.

Fig. 6.



Schließlich mag noch bemerkt werden, daß der Zünder nicht nur für Kerzenzündung, sondern auch für Abreißzündung verwendbar ist. Bringt man am Motor ein Differentialgetriebe an, so kann dieser Zünder bei Langsamlauf für Abreißzündung, natürlich ohne Transformator, und bei Schnelllauf für Kerzenzündung benutzt werden.

Sitzung vom 10. Februar 1908.

Vorsitzender: Hr. Trautweiler. Schriftführer: Hr. Seidel.  
Anwesend rd. 100 Mitglieder und Gäste.

Hr. Ritter spricht über elektrisches Heizen und Kochen.

Am 20. Februar 1908 wurde die Ausstellung landwirtschaftlicher Maschinen besichtigt, die in den Räumen des Landwirtschaftlichen Landesverbandes veranstaltet ist.

Sitzung vom 10. März 1908.

Vorsitzender: Hr. Trautweiler. Schriftführer: Hr. Seidel.  
Anwesend 28 Mitglieder und 7 Gäste.

Hr. Uhle spricht über

den Ausbau und den Betrieb der Kraftübertragungs-Fernnetze des Elektrizitätswerkes Straßburg.

Mit dem Bau ist im Jahre 1903 begonnen worden. Bis jetzt sind auf der elsässischen Seite 46 und auf der badischen 10 Orte angeschlossen. Da eine unmittelbare Spelung mit der in Straßburg erzeugten Primärspannung von 3000 V für eine Entfernung von 30 km nicht ausreichte, mußten besondere Transformatorstellen errichtet werden.

Die zur Spelung des elsässischen Fernnetzes errichtete Anlage in Grüneberg erhöht die Spannung auf 12000 V, die für das badische Netz in Kehl auf 7000 V. Diese Stellen sind als die eigentlichen Kraftwerke der beiden Fernnetze zu betrachten.

Von Grüneberg gehen drei Speiseleitungen für die Bezirke Molsheim, Wasselnheim und Brumath aus.

In jeder angeschlossenen Ortschaft befinden sich eine oder auch mehrere Transformatorstellen, von denen aus die Orte mit Strom von 120 V versorgt werden. Außer diesen Transformatorstellen sind in die Leitungstrecke drei Umschaltstellen eingebaut, so daß die Anlage mit dem Kraftwerk in Grüneberg und den Umformerstellen Molsheim, Wasselnheim und Brumath vier, ihrem Zweck nach verschiedene und demnach verschieden eingerichtete Betriebsstellen besitzt.

Zwei von dem Dampfkraftwerk Molsheimer Straße kommende Speisekabel von 50 qmm Querschnitt führen über Schalter und Sicherungen an die Sammelschienen der 3000 V-Seite der Transformatoren. An diese Sammelschienen sind mittels Sicherungen 4 Transformatoren von 300 bzw. 200 KW, zusammen von 800 KW, angeschlossen. Sie erhöhen die Spannung auf 12000 V und sind durch Sicherungen mit den 12000 V-Sammelschienen verbunden.

Meßgeräte sind abgesehen von einem Strommesser für die Transformatorenbelastung nicht vorhanden. Dagegen sind sämtliche Schalt- und Sicherheitsgeräte vorgesehen. Die Sammelschienen der 12000 V-Seite können mittels zweier Oelschalter in drei Teile zerlegt werden. Von jedem Teil derselben wird eine Fernleitung gespeist. Bei normalem Betrieb sind allerdings die beiden Trennschalter eingeschaltet, so daß alle Transformatoren gemeinsam auf die drei Fernleitungen arbeiten.

Diese von den Sammelschienen abgezweigten drei Fernleitungen sind über selbsttätige Schalter durch Drosselspulen über Blitzableiter ins Freie geführt. Der Wechselstrommagnet des Schalters wird durch ein zweiphasiges Maximalrelais und ein Nullspannungsrelais betätigt.

Die eingebauten Gols-Blitzableiter sind in Reihe geschaltet und haben sich bisher gut bewährt.

An den Stellen, wo gemeinsam geführte Speiseleitungen sich trennen, befinden sich Umschaltstellen. In diesen sind zwei Stütze Sammelschienen angeordnet, auf welche die Zuleitungen und Ableitungen durch Schaltpatronen beliebig geschaltet werden können. Die beiden Sammelschienenstützen können durch einen dreipoligen Oelschalter zusammengeschaltet werden.

Es können nun sämtliche Zuleitungen und sämtliche Ableitungen auf eine Sammelschiene geschaltet werden, so daß alle Leitungen parallel geschaltet sind. Im normalen Betriebe werden jedoch die Patronen so eingesetzt sein, daß die beiden Speiseleitungen vollständig getrennt sind. Im Fall einer Störung in irgend einer Leitung wird der zu dieser Leitung gehörige Satz Sammelschienen spannungslos gemacht, indem die Zuleitung auf die andere Sammelschiene geschaltet wird. Die fehlerhafte Leitung wird mittels schwacher Patronen an die spannungslosen Sammelschienen geschaltet, die beiden Sammelschienen können mit dem Oelschalter verbunden werden, und es kann so gefahrlos, aber wirksam geprüft werden, ob der Fehler verschwunden ist. Nur die beiden Sammelschienenpaare sind mit Hörerblitzableitern versehen.

Die meisten Transformatorstellen sind als Durchgangsstellen so eingerichtet, daß durch Abschalten von Schaltpatronen immer eine Leitungstrecke zwischen zweien derselben stromlos gemacht werden kann. Durch die Anordnung der gesamten Leitung als Ringleitung ist man in der Lage, trotz dieses ausgeschalteten Leitungstüches den Ortschaften Strom von der andern Seite zu geben. Diese Ringleitung ist im wesentlichen überall durchgeführt.

Zur Einführung der Hochspannungsleitungen in die Häuser dient eine Marmorplatte, die am oberen Teile des Turmes angebracht ist. Sie erhält je nach der Anzahl der einzuführenden Leitungen Öffnungen, durch die der Leitungsdraht straff durchgespannt wird. Ueber den Leitungsdraht wird außerdem ein starkes Glasrohr geschoben und mit dem Draht verkittet.

Die Einrichtung der drei Umformerstellen ist im großen und ganzen einheitlich ausgeführt. In Molsheim und Brumath ist außer den Asynchronumformern je ein Synchronumformer aufgestellt, um bei ausbleibendem Strom wichtige Verbraucher, wie z. B. die Werkzeugfabrik Mutzig, die Weberei Alexander in Rosheim, rückwärts aus der Batterie mit Strom zu versorgen. Der Umformer wird in diesem Falle von der Gleichstromseite aus angetrieben, während die Drehstromseite als Stromerzeuger arbeitet. Es sind deshalb in beiden Stationen Dampfmaschinen vorhanden, die den Gleichstrom für die Umformer liefern.

Die Fernleitung ist durchgehend auf cyanisierten Holzmasten befestigt. Nur bei Eisenbahn- und Kanalkreuzungen sowie an einzelnen stark belasteten Punkten sind eiserne Gittermasten verwendet. Da es häufig schwierig war, die Ge-

Genehmigung der Eigentümer zum Aufstellen der Masten zu erlangen, wurde eine einheitliche Vergütung von 1  $\mathcal{M}$  für eine Stange und ein Jahr festgesetzt. Wenn die Kosten für derartige Entschädigungen ziemlich betragsmäßig erreichen, für die gesamte Anlage einschließlich Flurschadens rd. 100 000  $\mathcal{M}$ , so wird diese Ausgabe doch durch den Vorteil ausgeglichen, daß man auf diese Weise schnurgerade Strecken bis auf rd.  $4\frac{1}{2}$  km ausführen konnte. Die Isolatoren sind symmetrisch an den Ecken eines gleichseitigen Dreiecks angeordnet, dessen Seitenlänge 70 cm beträgt. Mit Rücksicht auf den gewählten Abstand der Leitungen von 70 cm wurde bei den Stangen eine Spannweite von 45 m nicht überschritten. Als Isolatoren sind Deltaglocken der Porzellanfabrik Hermsdorf verwendet. Dieser Isolator unterscheidet sich schon äußerlich von dem bisherigen Glockenisolator dadurch, daß die Mäntel schirmartig ausgebildet sind. Es ist ein Modell gewählt, dessen Betriebsspannung 20 000 V und dessen Prüfungs- spannung 40 000 V beträgt. Mit Rücksicht auf Randentladungen sind nur gerade Stützen verwendet. Die Drahtverbindungen wurden auf kaltem Wege mittels besonderer Nietver- binder hergestellt; das Lötens wurde vermieden. 1 m unter- halb der Hochspannungsleitung ist auf der ganzen Länge ein 5 mm dicker versinnter Eisendraht verlegt, der etwa alle 400 Meter an Erde gelegt ist. Er ist für das gute Arbeiten des Drahtbruchrelais von großem Vorteil.

Auf elektrischer Seite sind rd. 150 km Hochspannungs- leitung verlegt. An diese sind 46 Ortschaften mit einer Lei- tungslänge von insgesamt 250 km angeschlossen. Das eigent- liche technische Betriebs- und Aufsichtspersonal setzt sich zusammen aus einem Wärter in der Station Gröbenberg, 3 Ma- schinenmeistern mit je 2 Hilfskräften in den drei Unterstationen und 2 Leitungsinpektoren mit je 2 Leitungsmonteuren; dazu sind noch zu rechnen 2 Automobile mit ihren Führern.

Zwei von den Leitungsmonteuren gehen täglich einen Teil der Hochspannungsleitung ab und prüfen die Transfor- matorstationen. Von Zeit zu Zeit wird die Leitung einer genaueren Untersuchung unterworfen. Hierbei werden sämt- liche Isolatoren auf fehlerhafte Stellen hin geprüft; ebenso der obere Teil des Mastes auf Brandstellen. Dafür wird mit unerwartet gutem Erfolg ein auf einer Bambusstange befestigter Hohlspiegel verwendet. Man hat früher versucht, ein Fernglas zu Hilfe zu nehmen, doch erwies sich seine Wir- kung als ungenügend, da sich die meisten Fehlerstellen auf der oberen Seite der Isolatoren befanden. Der Hohl- spiegel, der ebenfalls ohne Unterbrechung des Betriebes ver- wendet wird, läßt die kleinsten Fehler deutlich erkennen. Störungen, deren Ursache in der Anlage selbst lagen, haben sich hauptsächlich bei der Inbetriebsetzung gezeigt. In erster Linie wurden Isolatoren schadhafte. Von diesen Isolatoren mußte in der ersten Zeit der Inbetriebsetzung eine Anzahl ausgewechselt werden. Derartige Isolatoren werden immer seltener, so daß nach einiger Zeit Isolatorenbeschädigungen nur noch auf äußere Einflüsse, wie Steinwürfe, Schüsse zurück- zuführen sein werden. Bei stürmischem Wetter sind zuweilen auch Störungen durch die Schutznetze aufgetreten. Infolge- dessen ist die Entfernung der Netze von den Hochspannungs- leitungen bedeutend vergrößert worden. Bei scharfen Ecken, wo die ziemlich straff gespannte Leitung die Verankerung der Masten stark beansprucht, sind auch mehrfach Ankerbrüche vorgekommen, wenn Frost mit Sturm oder Schneefall zusam- mengefallen ist.

Die schädigenden Einflüsse auf die Leitung von außen her sind äußerst mannigfaltig. Es sind Kurzschlüsse vorge-

kommen, deren Ursache nur auf eine harmlose Krähe zurück- zuführen war, deren halbverbrannter Körper am Fuße der Stange und deren Fuß an einem Leitungsdrabt gefunden wurde. In der Kirchenszeit und in der Zeit der Traubenreife haben Starenschwärme Strecken von rd. 400 m der Leitung so dicht besetzt, daß die Leitung dort zusammengezogen und beim Auflegen derart in Schwingung gebracht wurde, daß Kurzschlüsse erfolgten. Durch Nachspannen der Lei- tungen wurde der Uebelstand behoben. Kurzschlüsse, her- vorgerufen durch Baumäste, aufgewirbeltes Heu, mutwillig aufgeworfene Drähte und Spalierstöcke waren nicht gerade eine Seltenheit. Immerhin sind diese Arten der Störungen von wesentlich geringerer Bedeutung als die durch Gewitter- erscheinungen hervorgerufenen. Diese sind unangenehm und unberechenbar und man fühlt sich ihnen gegenüber mehr oder weniger machtlos. Gegen einen regelrechten kräftigen Blitzschlag gibt es keine Schutzmaßregeln; er bewirkt immer eine Betriebsunterbrechung durch Spalten von Masten, Spre- gen von Isolatoren, das stets das Durchbrennen von Sicherun- gen zur Folge hat.

Das Aufsuchen der durch Störungen schadhafte gewordenen Leitungen ist eine Hauptaufgabe des Aufsichtspersonales. Durch weitgehende Unterteilung des Netzes wird die Fehler- stelle nach Möglichkeit eingegrenzt. In der Regel führt un- mittelbares Ausbrennen des Fehlers mit schwachen Patronen am raschesten zum Ziele. Die Erfahrungen des Aufsichtspersonales sind von größtem Einfluß auf die schnelle Beseitigung von Fehlern.

Eingegangen 30. Mai 1908.

Emscher-Bezirksverein.

Sitzung vom 2. April 1908.

Hr. Ingenieur Leupold aus Zwickau (Gast) hält einen Vortrag über die Dampfturbine als Schiffsmaschine.

Eingegangen 27. Mai 1908.

Karlsruher Bezirksverein.

Sitzung vom 27. April 1908.

Vorsitzender: Hr. Bielefeld. Schriftführer: Hr. Keilig.

Anwesend 24 Mitglieder und 6 Gäste.

Hr. Dr. J. Mes aus Mannheim (Gast) hält einen Vortrag: Ist die wirtschaftliche Ausnutzung des Oberrheins für Baden von Vorteil?

Am 11. Mai 1908 wurde die Brauerei von S. Moninger be- sichtigt.

Eingegangen 16. Juni 1908.

Westfälischer Bezirksverein.

Sitzung vom 4. Juni 1908.

Vorsitzender: Hr. Kattenidt. Schriftführer: Hr. Allstaedt.

Anwesend 14 Mitglieder und 2 Gäste.

Hr. Gutknecht berichtet über die Beschlüsse des Kon- gresses des deutschen Vereines für den Schutz des gewerb- lichen Eigentums in Düsseldorf).

Hr. Schmidt spricht über die Haftbarkeit der Ma- schinenfabrikanten bei Lieferung von Maschinen ohne Schutzvorrichtung.

<sup>1)</sup> s. Z. 1907 S. 2034.

## Bücherschau.

### Bei der Redaktion eingegangene Bücher.

Soziale Zeitfragen. Beiträge zu den Kämpfen der Gegen- wart. Heft 36: Wasserkrafts und Volkswirtschaft. Vortrag, gehalten in der 18. Hauptversammlung des Bundes Deutscher Bodenreformer. Von Dr. Fuhs. Berlin 1908, Buchhandlung Bodenreform G. m. b. H. 19 S. Preis 50 Pfg.

Das Automobil, seine Vorgeschichte und sein Einfluß auf die Straßen. Von W. Voiges. Wiesbaden 1908, R. Biechfeld. 28 S. Preis 75 Pfg.

Mikrokosmos. Zeitschrift zur Förderung wissenschaft- licher Bildung. Band II. 1908/09. Heft 1/2. Von R. H. Francé. Stuttgart 1908, Franke Verlagsbuchhandlung.

Streiflichter auf die Entwicklung der Ingenieur- kunst. Von Prof. Dr.-Ing. R. Saliger. Prag 1908, J. G. Calve. 21 S. Preis 80 Pfg.

Die Elektrizitätswerkbetriebe im Lichte der Statistik. Von Fr. Hoppe. Leipzig 1908, J. A. Barth. 321 S. Preis 12  $\mathcal{M}$ .

Les nouveaux livres scientifiques et industriels. Band 1. Paris 1908, H. Dunod & E. Pinat. Preis 10,50 frs.

Scheck, Scheckverkehr, Scheckgesetz. Von Dr. G. Obst. Leipzig 1908, C. E. Poeschel. 77 S. Preis 1,30  $\mathcal{M}$ .

Die bibliographische Decimal-Klasseneinteilung und ihre Anwendung auf die Eisenbahnwissenschaften. Von L. Weißenbruch. Brüssel 1908, M. Weißenbruch. 73 Seiten.

Handbuch der Aufzugstechnik. Von L. Hintz. Berlin 1908, Polytechnische Buchhandlung A. Seydel. 184 S. mit 190 Fig. Preis 7  $\mathcal{M}$ .



Zeitschriftenschau.<sup>1)</sup>

(\* bedeutet Abbildung im Text.)

**Bergbau.**

Luftschiessensverschluss und mechanische Transportanlage auf dem Wetterschacht III der Zeche Neumühl. Von Otten. (Glückauf 15. Aug. 08 S. 1173/77\*) Bei der Luftschiessensanlage wird nur das Schachtgebäude unter Unterdruck gehalten. Das Fördergut von täglich 8000 t wird durch Schiessentrommeln, die in der Minute 6 Wagen von je 0,6 t entleeren, auf Schwingeläufen im Freien geschüttet. Das Rad der Trommel ist in 6 Abteilungen für je 1 Wagen geteilt und wird elektrisch angetrieben. Die Förderkörbe haben Tillmannsche bewegliche Böden, die sich beim Aufsetzen schräg stellen und die Wagen selbsttätig ablaufen lassen. Nach ihrer Entleerung werden die Wagen durch einen selbsttätigen Tischeaufzug mit Druckluft oder durch Kettenbahnen gehoben und rollen den Körben wieder zu. Ersparnis an Kosten.

**Dampfkraftanlagen.**

Leakage and condensation of steam in reciprocating engines. (Engineer 14. Aug. 08 S. 159/61\*) Versuche an einer liegenden Ventill-Dampfmaschine von 160 mm Zyl.-Dmr., 325 mm Hub und 4,3 at, um die Verluste durch die Zylinderkondensation und in der Steuerung zu bestimmen. Die Ventilverluste nehmen mit der Umlaufzahl zu. Schaubilder und Tafeln der Versuchsergebnisse. Schlussfolgerungen.

Die Dampf- und elektrotechnischen Einrichtungen der II. oberfränkischen Heil- und Pflgeanstalt Kutzberg. Von Eberle. (Z. bayr. Rev.-V. 15. Aug. 08 S. 156/67\*) Lageplan der aus Einzelhäusern bestehenden Anlage. Erklärung der für die Heizanlage in Betracht kommenden Gesichtspunkte und Begründung der Wahl einer Hochdruckheizanlage für eine Gebäudegruppe. Forts. folgt.

Die Beurteilung der Dampfturbinen und Kompressoren auf Grund des Arbeitsdiagrammes. Von Zerkowits. Forts. (Z. f. Turbinenw. 10. Aug. 08 S. 345/47\*) Beurteilung der ungekühlten Kompressoren. Schluss folgt.

Double-deck steam turbine power plants. Von Bibbins. (Proc. Am. Inst. El. Eng. Juli 08 S. 1251/69\* mit 1 Taf.) Darstellung einer zweistöckigen Turbinenanlage für 8500 KW in West Point, bei der die Wasserröhrenkessel unten, die Turbinen oben stehen. Das Wasser für den Kondensator wird durch Kreiselpumpen gehoben. Gründung und Bau des eisernen Hangerüstes. Kosten der Anlage, die als Muster für Kraftwerke auf beschränktem Raum dienen soll.

**Eisenbahnen.**

Lokomotiven mit Hilfsmotoren. Von Lischty. Forts. (Glaser 15. Aug. 08 S. 78/83\*) Lokomotiven von Handyside, Lebrer, Wethli, Fell, Riggensbach und Abt. Forts. folgt.

Die Ausströmung der Dampflokomotiven. Von Strahl. (Organ 15. Aug. 08 S. 293/99) Erfahrungsformeln für die Leistung. Ermittlung der Bedingungen für eine möglichst große Kesselleistung. Die Zeunersche Lehre von der Wirkung des Lokomotivblasrohrs und ihre vernünftige Bestätigung. Die Verdampfbarkeit des Kessels und ihre Abhängigkeit. Aufstellung einer Formel zur Ermittlung der Zylindergröße für einen gegebenen Kessel. Forts. folgt.

Der Wagenbau auf der Ausstellung in Mailand 1906. Von Hawelka und Turber. Forts. (Organ 15. Aug. 08 S. 802/03\*) Vierachsiger Niederbordwagen und vierachsiger bordloser Wagen der belgischen Staatsbahnen zur Beförderung von Kesseln. Wagen für Schmalspurbahnen. Forts. folgt.

Einrichtung und Betrieb der elektrischen Stadt- und Vorortbahn in Blankenese-Ohlsdorf. Von Röthig. Forts. (Glaser 15. Aug. 08 S. 61/70\*) Zur Erzeugung von Einphasen-Wechselstrom von 25 Per./sk und 6300 V dienen vier 1250 KW-Dynamos der Siemens-Schuckert-Werke, die mit Parsons-Turbinen von 1500 Uml./min für Dampf von 300° und 13 at unmittelbar gekuppelt sind. Darstellung der Kondensations- und Umformeranlagen. Schaltpläne für Bahn- und Lichtstrom sowie für den zu Hilfszwecken benutzten Gleichstrom. Forts. folgt.

Eine neue Eisenbahnschwelle. Von Kasper. (Organ 15. Aug. 08 S. 299/301\*) Die dargestellte Schwelle hat EC-Querschnitt und unter dem Schienenkissen zwei rechteckige Holzeinlagen, die zwischen den C-Eisen durch Bügel aus Flachisen eingespannt werden. Versuche von Cuénot über das Verhalten der Schwellen im Betriebe.

Ueber Mittelbildung an Straßenbahnschienen. Von Sieber. (El. Kraftbetr. u. B. 14. Aug. 08 S. 465/69\*) Rechnerische

<sup>1)</sup> Das Verzeichnis der für die Zeitschriftenschau bearbeiteten Zeitschriften ist in Nr. 1 S. 28 und 29 veröffentlicht.

Die Zeitschriftenschau wird, nach den Stichwörtern in Vierteljahrsheften zusammengefaßt und geordnet, gesondert herausgegeben, und zwar zum Preise von 3 M für den Jahrgang an Mitglieder, von 10 M für den Jahrgang an Nichtmitglieder.

Behandlung der Frage. Untersuchung der Rollbewegung auf gerader und gewellter Schienenoberfläche. Forts. folgt.

Blockeinrichtungen für zweigleisige Bahnstrecken, welche bei zeitweiliger Sperrung des einen Gleises teilweise als eingleisige Bahnen betrieben werden. Von Rdlar. Forts. (Diaglor 15. Aug. 08 S. 518/17\*) Blocklinien mit Vorblockung. Forts. folgt.

**Eisenhüttenwesen.**

Röchling-Rodenhausers neuer Drehstromofen und weitere Fortschritte in der Elektrostahlerzeugung. Von Neumann. (Stahl u. Eisen 12. Aug. 08 S. 1161/67\*) Der neue Ofen hat gegenüber dem in Zeitschriftenschau vom 23. Nov. 07 erwähnten den Vorteil, daß er mit billigeren Drehstrommaschinen von der gewöhnlichen Periodenzahl anstelle der teuren Einphasenmaschinen von geringer Periodenzahl betrieben oder an ein vorhandenes Drehstromnetz angeschlossen werden kann. Er wird bei Betrieb mit 50 Per./sk für 3 t und bei 25 Per./sk für 8 bis 10 t gebaut. Der dargestellte 1,5 t-Ofen hat einen freien Arbeitsherd von 0,5 x 1,5 qm Fläche, auf dem das Schmelzgut infolge der Einwirkung des Drehfeldes lebhaft kreist. Ergebnisse der Untersuchung der hergestellten Formgüßstücke und Schienen, von denen bereits 1000 t für die Preussischen Staatseisenbahnen geliefert sind. Schluss folgt.

Die Beziehungen zwischen Herstellungsweise, Behandlung und Haltbarkeit der Stahlwerkskokillen. Von Orthey. Forts. (Glaser 12. Aug. 08 S. 471/83) S. Zeitschriftenschau vom 15. Aug. 08. Forts. folgt.

**Eisenkonstruktionen, Brücken.**

Swing bridge at Littlehampton. (Engineer 14. Aug. 08 S. 174/75\*) Der bewegliche Teil der eisernen, rd. 90 m langen, mit einem Fahr- und 2 Fußgängerwegen versehenen Brücke ist 32 m lang und ruht in der Mitte auf 24 Rollen von 350 mm Dmr. Er wird durch einen 10pferdigen Gardner-Motor angetrieben. Ausführliche Darstellung von Einzelheiten.

Schiefe gewölbte Eisenbahnbrücke über die Weißeritz bei Pottschappel (Dresden). Von Schmidt. Schluss. (Deutsche Bauz. 12. Aug. 08 S. 412/46\*) Darstellung der Gründungsarbeiten und der Bauausführung.

Street viaducts over the New York Central terminal yards at New York. (Eng. Rec. 1. Aug. 08 S. 120/31\*) Ueberführungen der 42ten bis 49ten Straße, die aus je einem 9,1 bis 12,3 m breiten Fahrweg und 3 seitlichen Fußwegen von je 3 m Breite bestehen. Darstellung von Einzelheiten der Eisenkonstruktion. Angaben über die zugelassenen Beanspruchungen.

Calcul des ponts en maçonnerie à plusieurs arches. Von Lossier. (Génie civ. 15. Aug. 08 S. 268/72\* mit 1 Taf.) Entwicklung eines Berechnungsverfahrens für gemauerte Brücken an der Hand von Beispielen und Vergleich der erhaltenen Werte mit dem nach dem Ritterschen Verfahren ermittelten.

**Elektrotechnik.**

Das niederösterreichische Landeselektrizitätswerk für den Betrieb der Landesbahn N. Pösten-Mariazell. Von Kupka. (ETZ 13. Aug. 08 S. 787/88\*) Die 90 km lange Dampfbahn, die zum Teil Gebirgsbahn ist, erhält elektrischen Betrieb. Die Geschwindigkeit wird von 25 bis 30 km auf 50 km im Tal und 30 km in den Bergen erhöht. Die beiden Wasserkraftwerke von 5000 und 4000 PS erzeugen Einphasenstrom von 6000 V für die Bahn und Drehstrom von 25 000 V für gewerbliche Zwecke. Der Bahnstrom wird auf den mit 2 Motoren von 175 bis 220 PS und Transformatoren ausgerüsteten 30 t-Lokomotiven auf 150 bis 300 V gebracht. Das Wasser für die Turbinen wird in 3 Staubecken von 4 Mill. cbm gesammelt. Lageplan. Kosten.

Das Elektrizitätswerk »Luzern-Engelberg«. Von Pasching. Schluss. (ETZ 13. Aug. 08 S. 782/86\*) Darstellung der Schaltanlage, der Fernleitung und der Verteil- und Umformerstelle in Luzern, wo der Strom in 3 Transformatoren für je 700 und 3 für je 300 KVA auf 2650 V herabgebracht wird.

Das Versacca-Werk. Von Herzog. (El. Kraftbetr. u. B. 14. Aug. 08 S. 457/65\*) Wasserkraft-Elektrizitätswerk der Stadt Lugano für 6000 PS, von denen zurzeit 2000 ausgenutzt werden. Die 920 KW-Drehstrommaschinen von Brown, Boveri & Co. erzeugen Strom von 4200 V, der auf 25 000 V gebracht, durch eine Leitung von 25 km fortgeleitet und wieder auf 3600 V herabgemindert wird. Ausführliche Darstellung der besonders sorgfältig ausgeführten Schaltanlagen im Kraftwerk und in der Verteilstelle. Schluss folgt.

Einseitige Stromverdrängung in Ankernuten. Von Rmdo. (El. u. Maschinenb. Wien 16. Aug. 08 S. 703/07\*) In einem Leiter, der nur von einer Seite elektromagnetisch beeinflusst wird, wird durch Wechselstrom ein weniger gleichmäßiges und geringeres Feld

erzeugt als durch Gleichstrom, wenn in beiden Fällen die Tangentialkomponenten der magnetischen Feldstärke an der Oberfläche gleich sind. Rechnerische Untersuchung dieser Verhältnisse in der Nut eines Ankers. Schluß folgt.

Antrieb von Arbeitsmaschinen durch Drehstrommotoren. Von Dory. (El. u. Maschinenb. Wien 16. Aug. 08 S. 707/08\*) Betrachtungen über die Wechselwirkung zwischen den elektrischen Vorgängen und der Massenbewegung bei Arbeitsmaschinen mit Drehstromantrieb und schwankendem Kraftbedarf.

Erwärmung von Motoren bei aussetzendem Betrieb. Von Brückmann. Forts. (Dingler 15. Aug. 08 S. 523/26\*) Erwärmungs- und Abkühlungslinien sowie Schaulinien für den aussetzenden Betrieb eines 2 KW-Einphasentransformators der A.-G. Helios mit einem Übersetzungsverhältnis 1:2 bei Betrieb mit Hochspannung und Niederspannung sowie mit und ohne Luftkühlung der Spulen.

Einfluß der Temperatur auf die Kapazität des Bleiakkumulators. Von Hildebrand. (El. u. Maschinenb. Wien 16. Aug. 08 S. 709/10) Die an Platinischen Groboberflächenplatten und Faureschen Platten vorgenommenen Versuche erstrecken sich auf zeitliche und dauernde Erwärmung, Stromdichte, Stärke der Säure innerhalb der Grenzen der technischen Verwendung. Zusammenfassung.

Standardisation apparatus for measuring Volts, Amperes and Watts. Von Northrup. (Journ. Franklin Inst. Aug. 08 S. 101/30\*) Messung des Stromverbrauches bei Gleich- und Wechselstrom. Eichung von Meßvorrichtungen für Gleich- und Wechselstrom. Darstellung der von The Leeds and Northrup Co. gebauten Eichvorrichtungen.

#### Erdb- und Wasserbau.

U. S. improvements of the Columbia River, Oregon and Washington. Von Hardesty. (Eng. News 30. Juli 08 S. 109/17\*) Ausführliche Darstellung der Ausbesserung und Verlängerung eines aus Steinblöcken hergestellten Hafendammes an der Mündung des Columbia-Stromes. Der Haustoff wurde durch eine Bahn auf einer doppelgleisigen Pfahlbrücke herbeigeschafft. Bau eines 19,2 km langen Kanals mit 5 Schleusen, der verschiedene Stromschnellen des Columbia umgeht und den Wasserweg von den Celilo-Fällen bis Dalles hinauf auch für Seeschiffe fahrbar macht. Anlage eines mit Betonmauern eingefassten Flusshafens in Dalles. Einzelheiten des Kanals und des Hafens.

#### Gasindustrie.

Die neuesten Fortschritte im Gasfach. Von König. (Journ. Gasb.-Wasserv. 14. Aug. 08 S. 744/46) Allgemeines über die Zunahme der Gaswerke und die Verbesserung ihrer Einrichtungen. Zusammenstellung von versuchsmäßig ermittelten Werten für den durchschnittlichen stündlichen Verbrauch, die Kosten und die Leuchtkraft verschiedener Lichtquellen bei elektrischer und Gasbeleuchtung.

#### Gesundheitsingenieurwesen.

New sewerage system of Washington. (Eng. Rec. 1. Aug. 08 S. 132/34\*) Lageplan und Abmessungen der Abwasserkanäle.

#### Gießerei.

Moderne Sandaufbereitungsanlagen. Schluß. (Stahl u. Eisen 12. Aug. 08 S. 1174/76\*) S. Zeitschriftenschau vom 22. Aug. 08. Anlage von F. Köpperbusch & Söhne A.-G. in Gelsenkirchen-Nechalke.

Eine praktische Neuerung für die Gießerei. Von Zenzes. (Gießerei-Z. 15. Aug. 08 S. 483/86\*) Ersatz der bisher aus einem Stück bestehenden Formkasten durch solche, die aus einzelnen Stirn- und Seitenwänden durch eine besondere Verklammerung und Kellverbindung in beliebiger Größe zusammengeweiht werden. Darstellung der einzelnen Teile und fertiger Kasten.

#### Heizung und Lüftung.

Heating and ventilation of the Brooklyn Academy of Music. Schluß. (Eng. Rec. 1. Aug. 08 S. 133/36\*) Die Entlüftungsanlage besteht aus einem Ventilator von 2438 mm Radmr. und 1090 cbm/min bei 200 Uml./min, einem von 2286 mm Radmr. und 906 cbm/min bei 200 Uml./min und zwei Ventilatoren von je 1371 mm Radmr. und 311,5 cbm/min bei 325 Uml./min für Riemenantrieb von einem 15pferdigen, einem 12pferdigen und zwei 4pferdigen Gleichstrommotoren aus. Verteilung der Entlüftungskanäle. Der elektrische Strom für Kraft- und Lichtzwecke wird von außerhalb bezogen. Für die Niederdruckheizung sind 3 Babcock & Wilcox-Wasserrohrkessel vorhanden, die wegen der etwaigen späteren Anlage eines eigenen Kraftwerkes für 8,6 at gebaut sind.

#### Maschinenstelle.

The manufacture of spur-gearing. Von Humpage. Schluß. (Engng. 14. Aug. 08 S. 223/26\*) Zahnrad-Fräsmaschinen von Juenpt, Reinecker, Pfister, John Holroyd & Co., Armstrong & Whitworth, Wallwork und Humpage, Thompson & Hardy. Herstellung der Fräser. Das Schleifen der Zähne.

#### Materialkunde.

Ueber Materialeigenschaften im Zerreiß-, Korb- und Korb Schlagversuch. Von Thalner. Forts. (Stahl u. Eisen 12. Aug. 08 S. 1167/74\*) Korb Schlagversuche mit verschiedenen Korbformen. Versuche über die Schlagarbeit bis zum Rißbeginn und bis zur Trennung über den ganzen Querschnitt. Folgerungen in bezug auf den Wert der Korb Schlagprobe. Schluß folgt.

Permeability tests of concrete with the addition of hydrated lime. Von Thompson. (Eng. News 30. Juli 08 S. 118/20\*) Die Versuchblöcke von 500 mm Dmr. und 400 mm Höhe sind durch Standrohre einem inneren Wasserdruck von 2 bis 42,5 m Wassersäule ausgesetzt worden. Der Zusatz von hydraulischem Kalk hatte eine Zunahme der Dichtigkeit zur Folge. Darstellung der Versuchkörper und der Ergebnisse.

A test of large reinforced concrete beams. Von Talbot. (Eng. Rec. 1. Aug. 08 S. 137/39\*) Auf dem Gelände der Illinois Central R. R. in Chicago sind die zum Tragen der Straßendecke über dem Untergrundbahntunnel bestimmten 7,62 m langen Balken aus Eisenbeton von 1,9 x 0,86 qm Querschnitt auf Durchbiegung untersucht worden. Darstellung der Versucheinrichtung und der Ergebnisse.

#### Mechanik.

Ueber armierte und Sprengwerksträger mit exzentrischem Stößenanschluß. Von Hartmann. (Z. Osterr. Ing.- u. Arch.-Ver. 14. Aug. 08 S. 533/36\*) Wirkung einer Längsänderung des Zugbandes. Trapezsprengwerk mit exzentrischem Stößenanschluß. Balken mit einfachem, exzentrisch angreifendem Zugband.

#### Metallbearbeitung.

Guest's grinding-machines. (Engng. 14. Aug. 08 S. 203/05\*) Darstellung von Einzelheiten einer Schleifmaschine von 1,22 m Spitzsenkung und einer Schleifmaschine zum Abschleifen von Scheiben, Kolbenringen usw.

A twin chambered high-speed furnace. Von Brayshaw. (Am. Mach. 15. Aug. 08 S. 147/50\*) Härteofen für Schnelldrehstähle mit einer oberliegenden, durch die abziehenden Gase geheizten Vorwärmkammer und einer Hauptkammer von 380 mm Breite und 300 mm Länge. Der Ofen wird mit Gas, Öl oder Kohlen geheizt. Darstellung der Mischvorrichtung, der Brenner und Zerstäuber. Betriebsergebnisse.

#### Pumpen und Gebläse.

Neuere Pumpen und Kompressoren. Von Freytag. Schluß. (Dingler 15. Aug. 08 S. 519/22\*) Tiefbrunnenpumpen und Pumpen für Enteisungsanlagen zum Fördern von Luft und Wasser. Allgemeines über den Bau und das Verwendungsgebiet von Kompressoren.

#### Schiffe und Seewesen.

Anwendungsgebiete des Motors in der Schifffahrt. Von v. Viebahn. Forts. (Schiffbau 12. Aug. 08 S. 795/99) Ersatz der Dampfboote von Kriegsschiffen durch Motorboote und Vergleich der Betriebssicherheit. Motortorpedoboote für die Küstenvverteidigung. Auslichten des Motorantriebes für große Kriegsschiffe und für Fischerfahrzeuge. Schluß folgt.

Ueber den elektrischen Antrieb des Schiffsteuers. Von Stach. (Schiffbau 12. Aug. 08 S. 787/93\*) Nachteile beim Antrieb der Steuervorrichtung durch Dampf, Druckwasser oder Druckluft. Betriebssicherheit und Gewicht der Anlage beim Ruderantrieb durch Dampf oder Gleichstrom. Gesichtspunkte für die Konstruktion des Rudermotors. Forts. folgt.

The Isle of Man turbine steamer »Ben-my-chree«. (Engng. 14. Aug. 08 S. 203\* mit 1 Taf.) Der mit Parsons-Turbinen ausgerüstete, 114 m lange, 14 m breite Dreischraubendampfer von 4 m Tiefgang und 5420 t Wasserverdrängung ist zur Aufnahme von 2700 Reisenden bestimmt und hat bei den Probefahrten bei 480 Uml./min und 11,6 at Dampfdruck eine Geschwindigkeit von 25,5 Knoten entwickelt.

The elevating ferry-steamer »Finlestone« for Glasgow harbour. (Engng. 14. Aug. 08 S. 221\*) Das Deck der von Ferguson Brothers Ltd. gebauten, 31,6 m langen und 13,7 m breiten Dampffähre, die 16 beladene Eisenbahnwagen zu tragen vermag, kann von einer Dreifach-Expansionsmaschine mit Hilfe einer Schneckenradübersetzung gehoben und gesenkt werden.

Les moyens de communication à travers le Pas-de-Calais et la question des ferry-boats. Von Legrand. (Mém. Soc. Ing. (Nv. Juni 08 S. 973/96\*) Bauart der Fähren zum Übersetzen ganzer Züge. Beispiele ausgeführter Anlagen und der hierdurch bewirkten Steigerung des Verkehrs. Die Pläne zur Verbindung Englands und Frankreichs durch eine Brücke oder einen Tunnel und ihre Aussichten. Der Verkehr zwischen England und Frankreich über Calais, Boulogne und Dieppe. Vorteile einer Dampffähre für den Personen- und Güterverkehr. Gesichtspunkte für die Einrichtung eines Fährdienstes und das Überführen der Wagen an Bord.

#### Verbrennungs- und andre Wärmekraftmaschinen.

Working results from gas electric power plants. Von Bibbins. (Proc. Am. Inst. El. Eng. Juli 08 S. 1271/83\*) Ausführliche Ergebnisse der 30tägigen Untersuchung einer 500pferdigen, mit



einer Gleichstromdynamo gekuppelten doppeltwirkenden Viertakt-Tandemmaschine der Richmond-Werke der American Locomotive Co. für Generatorgas aus Braunkohlen. Die Maschine hat Füllungsregelung und doppelte Zündung. Der geringste Kohlenverbrauch hat 0,74 kg/KW-h betragen. Vergleich der Gesamtkosten von Gas- und Dampfkraftanlagen.

#### Wasserkraftanlagen.

Zur Geometrie der konformen Abbildungen von Schaufelrissen. Von Prasil. (Schweis. Bauz. 15. Aug. 08 S. 85/88) Abbildungen von Umlaufflächen auf einer Ebene senkrecht zur Drehachse mit Hilfe von geradlinigen Netzen. Mathematische Ableitung des Abbildungsgesetzes und Angaben einiger Verfahren, um die Bestandteile der Netze zu bestimmen. Schluß folgt.

3700 PS-Pelton-Doppelturbine. (Z. f. Turbinenw. 10. Aug. 08 S. 341/44\*) Die beiden in einem Gehäuse vereinigten Pelton-Räder der Maschinen- und Armaturenfabrik vorm. H. Bremer & Co. leisten bei 300 Uml./min und 135 m Gefälle 2700 PS und sind mit einer Wechselstromdynamo gekuppelt. Die Laufräder von 1330 mm Dmr. haben je elf 500 mm breite und 86 kg schwere Schaufeln. Gesamtanordnung. Darstellung des Lagers von 220 mm Dmr. und des Absperrschlebers.

#### Wasserversorgung.

Die Entwicklung und der gegenwärtige Stand der Wasserversorgung Berlins. Von Eggert. (Journ. Gasb. Wasserv. 14. Aug. 08 S. 741/44) Geschichtlicher Überblick. Die Grundwasserversorgung der Werke am Tegeler und am Müggelsee. Einfluß der Verseuchung des oberen Grundwassers auf das untere. Versuche von

Proskauer in Tegel und am Müggelsee zur Ermittlung der Sobutkraft der natürlichen Filter.

The water softening and filtration plant at McKeesport, Pa. (Eng. Rec. 1. Aug. 08 S. 116/20\*) Angaben über die chemische Zusammensetzung des für die Wasserversorgung von McKeesport dienenden Wassers aus dem Youghiogheny River. Eingehende Darstellung der im Bau begriffenen, ringförmig angeordneten Anlage von 37854 cbm täglicher Leistungsfähigkeit zum Enthärten des Wassers und der vorläufig aus sechs 1,06 m hohen Sandfiltern für je 3785 cbm bestehenden Filteranlage.

#### Werkstätten und Fabriken.

The Great Western Railway works at Swindon. (Engineer 14. Aug. 08 S. 164/66\*) Hauptanlage der Gesellschaft mit 8000 Arbeitern im Lokomotiv- und 5000 im Wagenbau. Die Schmiede hat 71 Herdfener, 8 Dampfhammer und 18 Druckwasserpressen bis zu 200 t. Der Lokomotivschuppen enthält 84 Stände für je eine Lokomotive oder einen Tender. Im Kesselbau können jährlich 200 neue Kessel hergestellt und 900 ausgebessert werden. Lokomotiv-Prüfanlage. Beleuchtung durch Bogen- und Glühlampen. Gaswerk für 150 000 cbm am Tage.

The Utica Drop Forge & Tool Company's plant. (Iron Age 6. Aug. 08 S. 366/70\*) In der bei Whitesboro, N. Y., gelegenen neu erbauten Werkstatt werden nur Zangen hergestellt. Gang der Erzeugung. Der anschließend verwandte Drehstrich von 275 PS Leistung wird von einem etwa 29 km entfernten Wasserkraftwerk mit 2200 V geliefert, die auf 440 V erniedrigt werden. Entlüftung durch Ventilatoren. Niederdruckdampfheizung.

## Rundschau.

Auf dem etwa 5 m unter dem Pflaster liegenden Bahnhof am Quai d'Orsay in Paris dienten für den Aufstieg der Reisenden zur Straße bis vor kurzem 4 gewöhnliche Treppen. Da jedoch infolge des wachsenden Verkehrs eine Vermehrung der Aufgänge nötig wurde und man den meist von auswärts und daher mit Gepäck ankommenden Reisenden möglichst

breitler Ringe auf 3 parallele Achsen aufgereiht werden. Die Stufenglieder haben an den Ringen 2 mm und an dem schmaleren oberen Teile 10 mm Abstand voneinander. Sie sind oben mit einer Schwalbenschwanznut versehen, die mit einer Mischung von Zement und Karborundum ausgegossen ist. Diese Mischung hat sich bereits bei den Bahn-

Fig. 1 und 2.

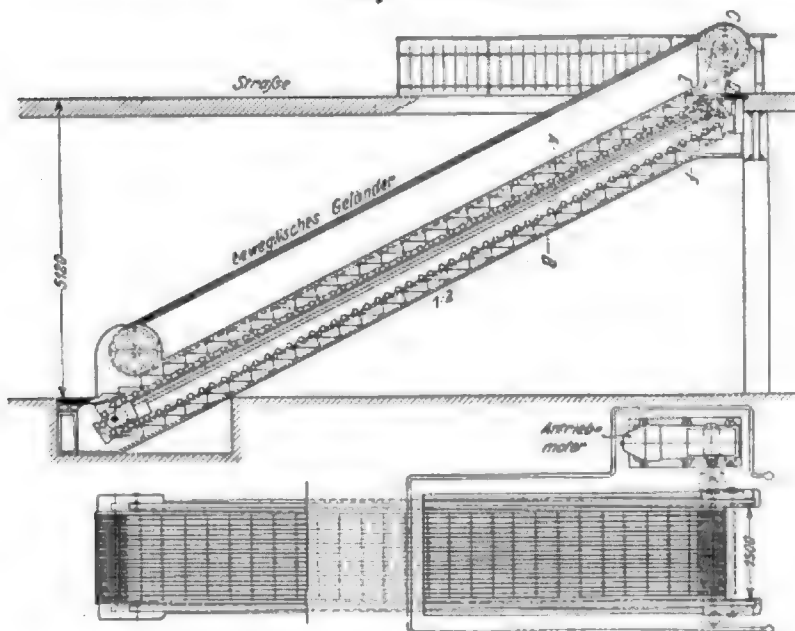


Fig. 3 und 4.

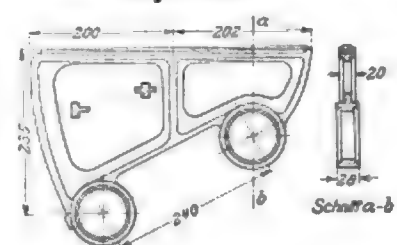
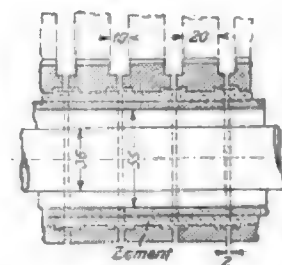


Fig. 5.



Bequemlichkeit bieten wollte, so hat man jetzt noch eine bewegliche Treppe eingebaut. Nach mancherlei Überlegungen hatte man sich zu der Bauart von Hocquart mit wagerechten Stufen entschlossen, bei der es den Benutzern unter andern Annehmlichkeiten ermöglicht ist, ihr Gepäck beim Hinaufgehen einzusetzen<sup>1)</sup>.

Die in Fig. 1 und 2 dargestellte Treppe ist 1,5 m breit und hat 27 Stufen. Jede Stufe wird aus 50 schmalen gußeisernen Gliedern von 30 mm Dicke, 235 mm Höhe und 402 mm Länge gebildet, Fig. 3 und 4, die mittels angegossener 28 mm

höfen der Pariser Untergrundbahn als Treppenbelag gut bewährt. Die Stufenglieder werden nicht unmittelbar auf den beiden 36 mm dicken Achsen befestigt, sondern auf Rohren von größerem Durchmesser. Zu dem Zweck werden diese hoch gestellt, die Glieder aufgereiht und durch eine besondere Vorrichtung im richtigen Abstände voneinander und von den Achsen gehalten, die ringförmigen Spalten von 2 mm zwischen den Ringen durch einen dünnen Blechstreifen geschlossen und dann der Ringraum zwischen den Rohren und den Gliedern mit Zement ausgegossen; s. Fig. 5. Nach dem Erhärten des Zementes werden die Achsen eingebracht und die beiden Schlußglieder unmittelbar auf die Achsen gescho-

<sup>1)</sup> Revue générale des Chemins de fers Juni 1908.



mauerten Wasserröhrenkesseln von je 100 qm Heizfläche und 10 at Betriebsdruck erzeugt. Im Maschinenhause steht noch eine Simplexpumpe, die bei Hochwasserstand etwa eingedrungenes Grundwasser aus den Rohrkanälen entfernen soll. Die Druckleitungen der beiden Pumpen sind noch im Maschinenhause zu einer Leitung vereinigt und führen das Wasser nach dem Versorgungsgebiet, wo es auf die einzelnen Verbrauchsstellen verteilt wird. Die Leitung hat anfangs 325 mm Dmr. und steigt ziemlich steil nach dem in der Nähe von Malencourt liegenden Hauptbehälter II auf, der das ganze Versorgungsgebiet beherrscht. Vorher, in der Nähe von Amanweiler, zweigt eine Leitung nach dem Hochbehälter I ab. Die Leitung vom Pumpwerk bis zum Hauptbehälter II ist 14,5 km lang und steigt um 150 m. Der diesen Verhältnissen entsprechende Druck von 15 at wächst während des Pumpens bis auf 22 at an, so daß im ersten Teil der Leitung statt der gewöhnlichen Gußeisenrohre Mannesmann-Stahlmußrohr verwendet werden mußten. Für die folgenden Leitungen sind Gußeisenrohre benutzt.

Das ganze Versorgungsgebiet ist in 7 Zonen mit Hochbehältern eingeteilt. Bei der Bemessung des Fassungsvermögens der Hochbehälter wurde mit einer die gegenwärtige um rd. 90 vH übersteigenden Bevölkerung und einem Tagesbedarf von 100 ltr auf den Kopf gerechnet. Die einzelnen Behälter fassen folgende Wassermengen:

Malencourt . . . . .	2000 cbm
Amanweiler . . . . .	8000 "
Ramonville . . . . .	4000 "
Wallingen . . . . .	300 "
Roncourt . . . . .	300 "
Ste. Marie . . . . .	300 "
Jussy . . . . .	150 "

Das Leitungsnetz wird nach Ausführung der noch vorgesehenen Erweiterungen etwa 100 km lang sein. Die gesamte Anlage kostet etwa 1 250 000 Mk. Aus Landesmitteln sind für die Wasserversorgung 400 000 Mk bewilligt worden, während zur Verteilung des von den Gemeinden aufzubringenden Restes auf mehrere Generationen eine in 50 Jahren zu tilgende Anleihe aufgenommen worden ist.

Die Wasserversorgung der Hochebene von Gravelotte schließt sich an eine ältere im Metzter Land an, so daß jetzt die gesamte deutsch-französische Grenze bis nach Luxemburg hin mit Wasser versorgt ist.

Vickers Sons & Maxim haben für den Kanalverkehr zwischen Liverpool und Douglas, der von der Isle of Man Steam Packet Co. betrieben wird, einen Turbinen-Schnelldampfer „Ben-My-Chree“ gebaut, der in der Fahrgeschwindigkeit mit den großen Ozeandampfern wetteifert und als verhältnismäßig kleines Schiff mit einer Geschwindigkeit von 24 bis 25 Knoten recht bemerkenswert ist. Auf der Probefahrt erreichte er sogar 25½ Knoten bei 450 Uml./min und 11,4 at Dampfüberdruck. Der Dampfer ist 114 m lang, 14 m breit und hat 2020 t Wasserverdrängung bei 3,65 m Tiefgang. Er befördert 2700 Fahrgäste. Die von der Werft selbst gebauten Parsons-Turbinen arbeiten auf drei Wellen, die Hochdruckturbinen auf eine mittlere und zwei Niederdruckturbinen auf je eine seitliche. In jede Niederdruckturbinen ist eine Rückwärtsturbinen eingebaut, mit denen das Schiff 17 Knoten rückwärts fahren kann. (Engineering 14. August 1908)

Der englische Panzerkreuzer „Indomitable“ hat mit seiner kürzlichen Rückfahrt von Kanada nach England eine außerordentliche Leistung vollbracht. Am 29. Juli morgens ist er von Quebec mit langsamer Fahrt die 625 Seemeilen lange Strecke den Strom und die Bucht von St. Lawrence hinunter bis Belle Isle an der Küste von Neu-Fundland gefahren. Sodann begann die Fahrt über den Ozean, und am 3. August abends 9½ Uhr kam der Panzerkreuzer in Cowes an. Die gesamte Fahrtstrecke beträgt rd. 3150, die Ozeanstrecke reichlich 2500 Seemeilen. Die mittlere Fahrgeschwindigkeit mißt demnach rd. 25 Knoten, und die Angabe, daß der Kreuzer vier Stunden lang mit 26½ Knoten Geschwindigkeit gefahren sei, ist sehr glaubhaft. Dieser schnellen Fahrt ist wesentlich mehr Bedeutung zuzumessen als den kurzen Probefahrten in den heimischen Gewässern, da das 17 250 t verdrängende Schiff die volle Kohlenladung für die Ueberfahrt im Betrage von 3000 t mit sich führen mußte. Die Parsons-Turbinen des Kreuzers leisten 41 000 PS. (Engineer 7. August 1908)

Das erste amerikanische Panzerschiff mit ausschließlich schweren Geschützen, „South Carolina“, ist kürzlich vom Stapel gelaufen. Es ist zwischen den Loten 146 m lang, 24,6 m breit und hat 7,6 m Tiefgang. Die Wasserverdrängung

beträgt normal 16 000, mit Zuladung 17 000 t. Die Kolbenmaschinen sollen 17 000 PS leisten und dem Schiffe 18,5 Knoten Geschwindigkeit erteilen. (Engineering 31. Juli 1908)

Die Berner Alpenbahn-Gesellschaft hat 8 Mill. Mk für die Einführung des elektrischen Betriebes auf der Strecke Spiez-Fratigen bereitgestellt, der Zufahrtstrecke der zukünftigen Lötschbergbahn. Die Bahn soll mit Wechselstrom von 15 000 V und 16 Per./sek betrieben werden. Der Betriebsstrom wird von den Kander-Hageneck-Werken geliefert werden.

Ueber den Weiterbau am Lötschbergtunnel, dessen bis auf 2675 m vorgetriebener nördlicher Firststollen in der Nacht vom 24. zum 25. Juli durch Schlamm- und Wassereinstbruch unter Verlust von Menschenleben verschüttet worden ist, hat die Bauleitung noch keine Entschlüsse gefaßt. Es handelt sich darum, daß man auf eine unvermutet tief reichende Ablagerung von wasserdurchtränktem Moränen sand und Schlamm unter dem von der Kander durchflossenen Galstertal gestoßen ist. Das Wasser der Kander und eines Grundwassers unter der Kander und die mitgeführten Schlammmassen dringen infolgedessen in den Tunnel ein. Im Bett der Kander hat sich bereits eine tiefe Senkung gebildet. An einen Weiterbau des Tunnels ist ohne ganz außerordentliche Maßnahmen vorläufig nicht zu denken.

Die unterirdische Güterbahn in Chicago<sup>1)</sup> verbindet jetzt mit einer Ausnahme die Güterbahnhöfe aller dort einmündenden Eisenbahnen untereinander und mit 34 Lagerschuppen und ähnlichen Gebäuden. Die Höchstgeschwindigkeit der Züge ist auf 24 km/st festgesetzt worden. Ferner sind zur Erhöhung der Betriebssicherheit an den Kreuzungsstellen der Nord-Süd- mit den Ost-Weststrecken elektrische Lampen an den Fahrdraht angeschlossen worden, die rot aufleuchten und eine Strecke sperren, wenn sich auf der anderen ein Zug dem Kreuzungspunkte nähert. Ähnliche Lampen veranlassen an 13 weiteren Stellen, die Steigungen von 1,5 bis 3 vH aufzuweisen, den einen Zug so lange zu halten, bis der vorausfahrende die Steigung oder das Gefälle hinter sich hat. Die rollenden Betriebsmittel der Bahn bestehen gegenwärtig aus 130 elektrischen Lokomotiven und 1800 Wagen. (Zeitung des Vereines deutscher Eisenbahnverwaltungen 15. August 08)

Von der American Steel and Wire Co. in New York wird eine neue Art Drahtseile für Hebesäuge in den Handel gebracht, die nach der Anordnung von Olaf Tangring so gewickelt sind, daß sie sich unter Last nicht aufdrehen. Die Drahtseile bestehen aus zwei Lagen von Litzen, die über einen Kern gewickelt sind. Die Drähte der inneren Litzen sind in demselben Sinne gewunden wie die Litzen. Die Drähte der äußeren Litzen, deren Zahl und deren das Seil aufdrehende Wirkung demgemäß größer als die der inneren Litzen ist, sind den Litzen selbst entgegengesetzt gewunden. Dadurch wird die aufdrehende Wirkung im Sinne der äußeren Litzen aufgehoben. (Engineer 14. August 1908)

Nach einem Bericht aus Rio de Janeiro soll ein neues umfangreiches und ergiebiges Gummigebiet am Picaçu, einem Nebenflusse des Tocantins, in der Provinz Para in Brasilien entdeckt worden sein. Die Mündung des Picaçu ist für Dampfer einige Tagesfahrten von Para entfernt. (Engineer 31. Juli 1908)

Die bayerische Postverwaltung wird vom 1. Dezember d. J. ab in großem Umfange Kraftwagen im Postdienst verwenden. Zunächst sollen in Nürnberg 24 Kraftwagen den ganzen Fahrdienst mit Ausnahme der Paketzustellung übernehmen. Die gleiche Erlaubnis ist für Würzburg, Augsburg, München und andre bayerische Städte geplant, sobald die erforderlichen Kraftwagen geliefert werden können. Bei der Reichspost ist man über vereinzelte Verwendung von Kraftwagen nicht hinausgekommen. (Rheinisch-Westfälische Zeitung 16. August 1908)

Nach den bisherigen amtlichen Ermittlungen, die indessen noch nicht abgeschlossen sind, ist die Ursache des Baunnglückes an der Kölner Südbrücke in fehlerhaften Anordnungen und Maßnahmen auf der Baustelle zu suchen. Fehler in der statischen Berechnung, mangelhafte Baustoffe, eine Senkung der Flußsohle, eine Überspülung des genügend starken Holzgerüstes, Floß- oder Dampferszusammenstöße und Verbrechen kommen als Ursache nicht mehr in Frage.

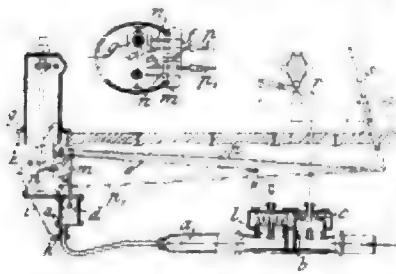
<sup>1)</sup> Z. 1904 S. 1088, 2012; 1908 S. 279.

Das Königlich Sächsische Finanzministerium hat ein Preisausschreiben über die Verhütung von Rauchschäden in der Land- und Forstwirtschaft erlassen. Schon früher sind Vorschläge gemacht worden, wie insbesondere die in den Abgasen von Kohlenfeuerungen größeren Umfangs enthaltene schweflige Säure und andere saure Gase aus den Abgasen entfernt oder sonst unschädlich gemacht werden können. Die großen Fortschritte in der Reinigung der Hochofengase lassen es der sächsischen Regierung aussichtsreich erscheinen, durch ein Preisausschreiben die Lösung der wichtigen Frage zu fördern. Es sind zwei Preise ausgesetzt: 2000 M für den, der die beste Bearbeitung der gesamten in- und ausländischen

Literatur als Fachbericht liefert, 10000 M für den, der die Frage durch eine Erfindung löst. Das erfundene Verfahren, die Feuerungsabgase und sonstige saure Industriegase für den Pflanzenwuchs unschädlich zu machen, muß die Bedienung der Feuerungen und sonstigen Einrichtungen durch einen ungelerten Arbeiter ermöglichen. Der Preis wird erst nach zweijähriger Erprobung des Verfahrens erteilt. Das Verfahren kann von dem Erfinder unbeschränkt gewerblich ausgenutzt werden. Die Bewerbungsschriften sind in deutscher Sprache und in sieben Exemplaren bis zum 31. Dezember 1909 beim Königlich Sächsischen Finanzministerium in Dresden einzureichen.

## Patentbericht.

**Kl. 14. Nr. 195615. Regeln und Stillsetzen von Dampffördermaschinen.** Gutehoffnungshütte, Aktienverein für Bergbau und Hüttenbetrieb, Oberhausen (Rhld.). Bei geringer Belastung drosselt der Regler  $c$  durch  $b, c$  die Dampfleitung, so daß in den Räumen  $a, a_1$  mehr oder weniger Druckabfall eintritt und der federbelastete Kolben  $d$  den Antriebspunkt der Zugstange  $e$  am Hebelarm  $f$  mehr oder weniger der Achse  $w$  nähert. Die Teufelzeigermutter  $g$  wird dann, nachdem sie  $a_2$  durch  $b, c, d$  abgesperrt hat, durch  $a, f, g$  den Abperrschieber  $l$  weniger oder mehr schließend, und wenn sie durch  $a, p$  (bei der andern Fahrt durch  $a, p, l$ ) den Steuerhebel  $s$  in die Dampflage umgestellt hat, erhält die Maschine, je nach ihrer Belastung und Geschwindigkeit, mehr oder weniger Gegenampf durch  $a$ . Bei Vollbelastung wird der Dampf nicht gedrosselt,  $c$  auf  $f$  nicht gestellt und  $l$  ganz geschlossen, so daß entsprechend der geringeren Maschinengeschwindigkeit kein Gegenampf durch  $a$  zur Maschine gelangen kann. In allen Fällen wird die Maschine in gleicher Zeit zum Stillstand gebracht.



Bei geringer Belastung drosselt der Regler  $c$  durch  $b, c$  die Dampfleitung, so daß in den Räumen  $a, a_1$  mehr oder weniger Druckabfall eintritt und der federbelastete Kolben  $d$  den Antriebspunkt der Zugstange  $e$  am Hebelarm  $f$  mehr oder weniger der Achse  $w$  nähert. Die Teufelzeigermutter  $g$  wird dann, nachdem sie  $a_2$  durch  $b, c, d$  abgesperrt hat, durch  $a, f, g$  den Abperrschieber  $l$  weniger oder mehr schließend, und wenn sie durch  $a, p$  (bei der andern Fahrt durch  $a, p, l$ ) den Steuerhebel  $s$  in die Dampflage umgestellt hat, erhält die Maschine, je nach ihrer Belastung und Geschwindigkeit, mehr oder weniger Gegenampf durch  $a$ . Bei Vollbelastung wird der Dampf nicht gedrosselt,  $c$  auf  $f$  nicht gestellt und  $l$  ganz geschlossen, so daß entsprechend der geringeren Maschinengeschwindigkeit kein Gegenampf durch  $a$  zur Maschine gelangen kann. In allen Fällen wird die Maschine in gleicher Zeit zum Stillstand gebracht.



**Kl. 35. Nr. 195760. Aufzug.** Otis Elevator Comp., Ltd., London. Das über die Aufhängerolle  $r$  und über die Rollen der Antriebsseile  $t$  geführte Seil  $s$  wird durch die Schwere des Fahrstuhls stets so gespannt erhalten, daß die zum Betriebe erforderliche Reibung vorhanden ist. Das obere Seilende  $s$  teilt sich unter dem Puffer  $c, d$ , dessen Zylinder  $e$  am Fahrstuhl und dessen Kolbenstange  $d$  am Seil befestigt ist, in zwei Stränge, die über Rollen  $a, b$  zu den Rollen  $t$  zweier inner Rollen  $l$  geführt sind. Das untere Seilende ist über die feste Rolle  $f$ , dann nach rechts und zurück über beide lose Rollen  $l$  geführt und am Lager  $e$  von  $f$  befestigt. Eine Verschiebung des Fahrstuhls auf  $s$  um 1 cm vergrößert den Abstand von  $l, f$  um 2 cm, verkürzt also  $s$  um 4 cm. In zwei Abänderungen wird diese Übersetzung zwischen  $s$  und  $e$  durch eine Zweistufenrolle bzw. durch zwei einarmige Hebel erreicht. In einer dritten Abänderung (Nebenfigur) ist  $s$  über zwei Aufhängerollen  $r, r_1$  und dazwischen über eine lose Rolle  $l$  am Gegengewicht  $g$  geführt,  $s$  aber um die Treibrollen  $t$  geschlungen und an  $g$  befestigt.

**Kl. 35. Nr. 195616. Blechförderkran.** Märklische Maschinenbauanstalt L. Stuckenholz A.-G., Wetter a. Ruhr. Das zwischen Pratsen  $e$  und Druckstücken  $g$  festgeklemmte Blech  $b$  kann durch Heben, Senken und Drehen der Säule  $c$  in der Katze  $a$  in jede beliebige Lage zur Bearbeitungsmaschine gebracht werden. Um nun eine für gewisse Bearbeitungen notwendige Nachgiebigkeit zu erzielen, werden zwischen  $g$  und  $b$  Federn  $A$  eingeschaltet.

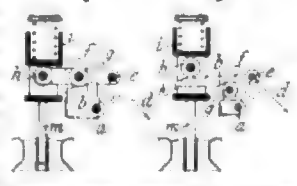


**Kl. 47. Nr. 196296 (Zusatz zu Nr. 166668, Z. 1906 B. 392). Stopfbüchsenpackung.** J. Sieger, Hörde-L. W. Der die Kolbenstange mit Spielraum umgebende geschlitzte Ring  $c$  ist nicht nur auf der Seite seines Widerlagers  $d$ , sondern auch auf der andern, der Packung  $f$  zugekehrten Seite mit einer kegelförmigen oder ähnlichen Stützfläche versehen und stützt dadurch den entsprechend gestalteten

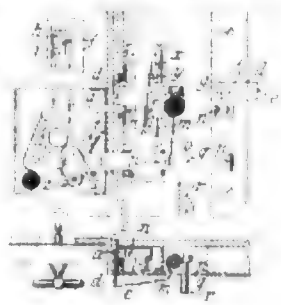
nächsten Ring  $f$ , wodurch die Federung von  $c$  erhöht und die Stange vom Gewicht der Ringe  $f$  entlastet wird.

**Kl. 14. Nr. 195993. Ventilsteuerung.** Th. Pranghe, Warburg.

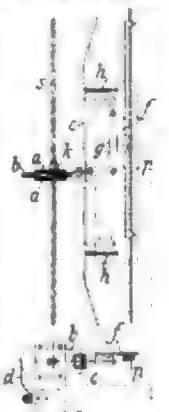
**Fig. 1. Fig. 2.**  
I. W. Ein Zwischenstück  $f$  schwingt mit seinem Ende  $e$  an der bei  $d$  angetriebenen Schwinge  $c$  um den festen Punkt  $a$ , gleitet mit einer Rolle  $g$  auf einer festen Kurve  $b$ . Fig. 1, oder umgekehrt, Fig. 2, und hebt mit seinem freien Ende die Ventilschwinge  $i$  ohne Seitendruck an. Wird die Heberolle  $A$  in  $i$  statt in  $f$  gelagert, so wird die hebende Kurve  $k$  an  $f$  so bestimmt, daß sie  $k$  stets im tiefsten Punkte berührt. Unter andern Ausführungsformen befindet sich eine, bei der  $f$  geradlinig hin und her geschoben wird.



**Kl. 36. Nr. 195761. Schachttürsicherung.** A. Reich, Berlin. Bei anwesendem Fahrstuhl und geöffneter Tür soll die für die Falle  $m$  des Türschlusses bestimmte Einschnappöffnung im Schließblech des Kontaktkastens gegen Eindringen eines Fremdkörpers verschlossen, und bei geschlossener Tür und abwesendem Fahrstuhl soll das Schloß auch gegen den richtigen Schlüssel gesperrt werden. Der ankommende Fahrstuhl zieht mittels Schrägfeder  $e$  und Armes  $g$  den Riegel  $p$  aus dem Schloße, und die Feder  $t$  entfernt die Sperrklinke  $s$  von den Zuhaltungen  $z$ . Zieht man nun die Falle  $a$  zurück und öffnet die Tür, so schiebt die Feder  $s$  den wagerechten Schieber  $d$  nach außen, dessen Stift  $f$  greift durch den wagerechten Schlitz  $g$  seiner Führung in die schräge Nut  $h$  (Nebenfigur links) des senkrechten Schiebers  $l$ , schiebt ihn nach unten und verschließt dadurch die Einschnappöffnung; gleichzeitig hat die Feder  $u$  die Strombrücke  $l$  von den Kontakten  $xy$  abgehoben, wodurch das Schließen des Betriebsstromes verhindert wird. Schließt man die Tür, so bewirkt der Anschlag  $e$  die Schieber  $d$  und  $l$  zurück,  $s$  schnappt ein und drückt durch  $u$  die Brücke  $l$  auf  $xy$ . Fährt der Fahrstuhl ab, so schiebt die Feder  $u$  den Riegel  $p$  ins Schloß und sperrt durch  $s$  die Zuhaltungen  $z$ .



**Kl. 35. Nr. 194063. Stockwerkstellung.** E. Lundberg, Berlin. In jedem Stockwerk ist eine wagerecht verschiebbare Gleitbahn  $c$  angebracht, und je eine dieser Gleitbahnen kann durch das Stellseil  $p$  mittels versetzter schiefen Flächen  $f$  und Rollenhebels  $g$  vorgeschoben werden. Wenn dann der ankommende Fahrstuhl mit der Rolle seines Schiebers  $b$  auf  $c$  läuft, werden die sich dockenden Öffnungen im festen Teil  $a$  und in  $b$  so gegeneinander verschoben, daß die schiffsförmige Verankerung in  $b$  nur das Steuerseil  $s$ , nicht aber den Anschlag  $k$  durchläßt und das Steuerseil auf Halt stellt. Wird für Weiterfahrt der Teil  $f$  verschoben, so bringen Federn  $h$  und  $d$  die Teile  $c$  und  $b$  in die Lage für freie Fahrt zurück.



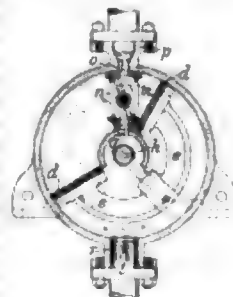
**Kl. 47. Nr. 195730. Kugellager.** H. Borchardt, Charlottenburg. Die Einfüllöffnung  $a$  wird durch einen federnden Hohl  $r$  verschlossen, dessen Enden  $s, s_1$  sich gegen Widerlager am äußeren Laufringe  $e$  (oder auch am inneren  $d$ ) stützen. Zwei solche Hölzer oder einer, der genügend weit herumreißt, können dazu dienen, einen einseitig offenen Kugellager am Herausfallen zu hindern.

**Kl. 87. Nr. 194900. Einspannvorrichtung.** A. Anderhub, Kriens (Luxemb. Schweiz). Die Spindel *a* mit großer Steigung hat eine längsgeteilte doppelkegelige Mutter *k*, die etwas längsverschiebbar, aber durch Nut *n* und Stift *o* unidrehbar in einem Doppelhohlkegel *k* der Spindel *t* mit kleiner Steigung liegt. Zum Lösen des Werkstückes *w* dreht man *a* links; dann wird zuerst *t* von *k* entfernt und *k* an *a* gedrückt, hierauf *t* im festen Backen *a* zurückgeschraubt, bis die Fläche *f* an *g* stößt, und nun wird *a* in *k* verschraubt und der lose Backen *b* schnell zurückbewegt. Zum Einspannen wird *b* durch Rechtsdrehen von *a* schnell vorgeschoben, bis *w* Widerstand leistet; dann wird *k* von *a* gelöst und *t* in *i* und auf *a* festgeklemmt; nunmehr wird *t* mitgedreht und *w* fest eingespannt, wobei sich *f* von *g* entfernt.



leitet; dann wird *k* von *a* gelöst und *t* in *i* und auf *a* festgeklemmt; nunmehr wird *t* mitgedreht und *w* fest eingespannt, wobei sich *f* von *g* entfernt.

**Kl. 88. Nr. 194903 (Zusatz zu Nr. 174073, Z. 1907 S. 119). Druckwassermaschine als Pumpe.** O. Ohnesorge, Hochum. Zur Umwandlung der Wasserkraftmaschine des Hauptpatentes in eine Handpumpe sind die federnden Umsteuerstößer fortgelassen, und ein Rückschlagventil *t* ist hinzugefügt. Dreht man mittels Handhebels auf der Welle *a* den Doppelkolben *d* aus der punktierten Lage in die voll gestrichelte, so wird Wasser aus der Saugleitung *r* durch *t* und *q* in den linken Arbeitsraum gesaugt, aus dem rechten aber durch *o* in die Druckleitung *p* gedrückt. Beim Hubwechsel, der an beliebiger Stelle stattfinden kann, schließt sich zuerst *t*, dann wird der bei *n* einseitig gelagerte Steuerschieber *w* durch Überdruck auf die größere Seite umgestellt, und nun ist links der Druckraum, rechts der Saugraum. Das Ventil *t* dient gleichzeitig als Fußventil.



## Angelegenheiten des Vereines. Versammlung des Vorstandes in Dresden.

(Dieser Versammlung ging am 25. und 26. Juni eine Versammlung des Vorstandes voraus, deren Ergebnisse in den folgenden Verhandlungen zum Ausdruck kommen.)

(Schluß von S. 1380)

### 11) Bericht über die Monatschrift »Technik und Wirtschaft«.

Hr. D. Meyer: M. H., für die neue Monatschrift sind von Anfang an sehr reichlich Beiträge eingelaufen, ein gutes Zeugnis dafür, daß sie einem Bedürfnis entspricht. Weiter ist es erfreulich, daß der größere Teil der Beiträge aus unsern eigenen Kreisen stammt, daß also die Zeitschrift die wirtschaftlichen Kenntnisse und Anschauungen der Ingenieure bringt. Die Führung der Redaktion ist durch diesen reichen Zufluß von Stoff in manchen Beziehungen ein wenig erschwert worden. Es war zunächst und ist fast noch ausgeschlossen, daß die Redaktion planmäßig irgendwelche Gebiete in Angriff nimmt. Sie muß sich vielmehr auf eine Auswahl des dargebotenen Stoffes beschränken.

Ursprünglich war der Umfang des Heftes auf zwei Bogen festgesetzt worden, bei einem Jahresetat von 30 000 M. Nun zeigte sich aber sehr bald, daß bei Innehaltung dieses Umfangs doch recht viel Material liegen blieb, und so ist denn mit Genehmigung des Vorstandes bereits vom dritten Heft an der Umfang auf drei Bogen vermehrt worden. Das dürfte um so mehr geschehen, als der Etat von 30 000 M. bei dieser Verstärkung nicht überschritten wird, und dies rührt daher, daß den Ausgaben für die Monatschrift ansehnliche Einnahmen bereits gegenüberstehen; erstens aus dem buchhändlerischen Verkauf, denn der Preis der Vereinszeitschrift ist ja bekanntlich wegen der Beigabe von »Technik und Wirtschaft« von 36 auf 40 M. erhöht worden, so daß also die rd. 2000 buchhändlerisch bezogenen Exemplare dem Verein 8000 M. einbringen; eine weitere Einnahme von schätzungsweise 8000 M. für das erste Jahr wird aus den Anzeigen erwachsen.

Die bisherige Einteilung des Beiblattes in Aufsätze, Marktberichte u. dergl., kleine Mitteilungen und neue Literatur hat sich allem Anschein nach bewährt.

Was das Äußere des Blattes anlangt, so haben sich viele kritische Stimmen erhoben, meist absprechend. Ich kann dem aber entgegenhalten, daß sich anerkannte Kunstverständige — ich nenne Professor Peter Behrens, früher in Düsseldorf und jetzt bei der A. E. G. in Berlin, und Professor Bruno Paul vom Berliner Kunstgewerbemuseum — in hohem Grade lobend über die Titelseite ausgesprochen haben.

Getrennt von der Zeitschrift ist der Absatz der Monatschrift außerordentlich gering. Sie wird für sich zum Preise von 8 M. im Buchhandel abgegeben, aber nennenswerte Abonnements sind darauf nicht erfolgt, und das liegt daran, daß die Monatschrift außerhalb unserer eigenen Kreise verhältnismäßig wenig beachtet worden ist. Die Herren

Volkswirtschaftler haben nur langsam davon Kenntnis erhalten, und um das zu fördern — denn der Zweck der Monatschrift soll doch zugleich auch der sein, daß wir auf jene Kreise eine Einwirkung ausüben, ihnen unsere Anschauungen vermitteln —, haben wir eine Propaganda in die Wege geleitet, die einige Kosten machen wird, vielleicht 1200 bis 1500 M., aber auch noch aus dem Jahresetat wird bestritten werden können. Einer großen Anzahl bedeutender nationalökonomischer, sozialer und handelswissenschaftlicher Fachzeitschriften sind Prospekte beigelegt worden, und auch sonst ist durch Anzeigen u. dergl. für den Absatz der Monatschrift geworben worden. Ueber den Erfolg kann ich noch nicht berichten, da diese Maßnahmen erst vor kurzem in die Wege geleitet worden sind.

Es wäre nun noch auf ein paar Einzeldinge hinzuweisen.

Die Behandlung des Themas »Der Verwaltungingenieur« hat ganz erfreuliche Ergebnisse gezeigt. Es haben sich angesehene Tageszeitungen, z. B. die Kölnische Zeitung, dafür interessiert, und dann ist auch der Erfolg zu verzeichnen, daß sich mehrere Oberbürgermeister: von Dessau, Wiesbaden, Bielefeld, Magdeburg, Mainz, bereit erklärt haben, Ingenieuren eine verwaltungstechnische Ausbildung zu vermitteln.

Die graphischen Darstellungen innerhalb der Marktberichte, die in dieser Form meines Wissens neu sind, haben Anklang und auch Nachahmung gefunden.

Ich kann nur die Hoffnung aussprechen, daß auch diese Versammlung mit der bisherigen Entwicklung der »Technik und Wirtschaft« einverstanden ist, und kann die Versicherung aussprechen, daß wir uns alle Mühe geben werden, in Zukunft die Sache weiter zu fördern.

Hr. Beck erachtet für die Monatschrift einen Umfang von 3 Bogen für viel zu gering; die einzelnen Aufsätze würden dabei durch Fortsetzungen zu sehr auseinander gerissen; manche zögen sich über ein Vierteljahr und länger hin. Dann sei auch das Format zu klein; es sei nicht möglich, größere Zahlentafeln darin unterzubringen. Endlich sei darauf aufmerksam zu machen, daß in der Zeitschrift noch zahlreiche Aufsätze enthalten seien, die von rechtswegen in die Monatschrift »Technik und Wirtschaft« gehören, die aber ihres großen Umfangs wegen und auch weil die Zahlentafeln keinen Platz haben, in letzterer nicht unterzubringen waren. Das seien außerordentliche Beschränkungen für die Entwicklung des neuen Blattes. Er möchte deswegen dringend befürworten, die Zeitschrift sowohl im Format als auch im Umfang zu vergrößern, und zwar sobald wie möglich. Gegen das Äußere der Monatschrift hat der Redner erhebliche Einwände zu machen. Man sollte es ganz ähnlich wie bei der Zeitschrift halten und nicht etwa darauf ausgehen,



den Modernismus auf dem Titelblatt zur Anschauung zu bringen; denn bald werde man über Kunst wieder ganz anders denken als heute.

Hr. Hartmann-Hamburg weist darauf hin, daß der Vorstand über den Beschluß der letzten Hauptversammlung hinaus den Umfang von 2 auf 3 Bogen vergrößert hat, und empfiehlt dringend, es vorläufig hierbei zu lassen und erst einmal Erfahrungen zu sammeln. Das Format der Monatschrift hält er für ganz vorzüglich, da man sie bequem in jede Tasche stecken und auf die Reise mitnehmen könne. In bezug auf das Titelblatt stehe die Mehrheit des Vorstandes auch auf dem Standpunkt, daß es schlichter zu gestalten sei.

Hr. Hartmann-Berlin erachtet das Format für zu klein und stimmt auch sonst Hrn. Dr. Beck bezüglich einer schärferen Trennung zwischen beiden Zeitschriften bei. Es sollten nicht etwa wertvollere Artikel aus dem wirtschaftlichen Gebiet in der Zeitschrift bleiben, auch sollten die zahlreichen wirtschaftlichen und statistischen Mitteilungen der Zeitschrift in die »Technik und Wirtschaft« übernommen werden. Er tritt dafür ein, daß beide Zeitschriften in Druck und äußerer Erscheinung völlig übereinstimmend gehalten werden, und befürwortet weiter, in Erwägung zu ziehen, ob nicht die neue Zeitschrift alle 14 Tage als Beilage zum Hauptblatt beigelegt werden könnte.

Hr. D. Meyer möchte der Anschauung begegnen, daß etwa die neue Monatschrift ein Stiefkind des Vereines wäre. Wenn größere Aufsätze jetzt noch in der Zeitschrift veröffentlicht seien, so liege das lediglich daran, daß die Redaktion über die ihr gesteckte Grenze des Umfanges der »Technik und Wirtschaft« nicht hinausgehen dürfe. Er verbürge sich aber dafür, daß eine ungleiche Behandlung oder Wertschätzung beider Blätter sonst nicht eintrete.

Hr. Körting befürwortet, nicht sofort das Format der neuen Monatschrift zu ändern. Dazu sei später noch Zeit. Für den Inhalt möchte er der Redaktion seine Anerkennung aussprechen; er ist der Meinung, daß man damit sehr zufrieden sein könne.

Hr. Beck wiederholt nochmals seine Forderung, das Format zu vergrößern, weil Tabellen von größerem Umfange nicht darin unterzubringen seien und die Aufsätze dadurch Einbuße erlitten. Man brauche keineswegs das Format der Vereinszeitschrift zu wählen, sondern könne auf ein Mittelformat kommen, etwa wie bei der Zeitschrift »Stahl und Eisen«. Den Widerstand gegen die Vermehrung des Umfanges könne er nicht recht verstehen; er könne sich nur denken, daß hier die schlechten Erfahrungen, die mit dem Technolexikon gemacht worden sind, mitspielen; aber die Probe sei hier doch schon gemacht, und es sei nicht nötig, noch weitere Erfahrungen zu sammeln.

Der Redner beantragt, ein größeres Format für die Monatschrift als bisher, etwa dasjenige der Zeitschrift »Stahl und Eisen«, zu wählen, damit nicht auf sehr gute Abhandlungen in der Monatschrift aus äußeren Gründen verzichtet werden muß.

Hr. D. Meyer erwähnt, daß mit der Frage der Vergrößerung des Formates unmittelbar diejenige der Versendung zusammenhänge; denn bei einem größeren Format werde es aller Wahrscheinlichkeit nach unmöglich sein, die Monatschrift der Hauptzeitschrift beizulegen. Die Post verlange jetzt, daß das Heft aufgeklappt eingelegt wird. Werde nun das Format über das jetzige Maß hinaus vergrößert, so gehe das nicht mehr, und die Gefahr, daß das dicker gewordene, unaufgeklappt eingelegte Heft aus der Zeitschrift herausfällt, werde sehr vermehrt; ganz abgesehen von der Frage, ob die Post diese Art der Versendung überhaupt gestatten würde. Sollte also das Format vergrößert werden, so würde man nicht umhin können, auch die weitere Frage zu erörtern, ob die Monatschrift dann getrennt von der Zeitschrift zu versenden wäre. Das würde bei der heutigen Auflage etwa 11- bis 12000 M. an Kosten mehr ausmachen.

Hr. Blümcke bittet, den Antrag des Hrn. Beck abzulehnen. Die Erfolge, die die Monatschrift bis jetzt gehabt hat, befriedigen ihn vollkommen, und die Mitteilungen des Hrn. Meyer bestärken ihn in seiner ablehnenden Haltung. Auch der Umfang der Zeitschrift reiche aus. Er könne nicht

einsehen, was es für einen Unterschied ausmache, ob längere Artikel in der einen oder andern Zeitschrift erschienen, da beide allen Mitgliedern ohne weiteres zur Verfügung ständen. Man solle doch die gute Entwicklung des Unternehmens, nachdem es kaum zur Welt gekommen sei, nicht schon unterbrechen, um einen neuen Versuch zu machen. Es könne nicht unsere Aufgabe sein, alles, was augenblicklich die Volkswirtschaft beschäftigt, in unser Blatt zu bringen.

Hr. Bogatsch ist zwar einer Vergrößerung oder auch dem häufigeren Erscheinen der neuen Zeitschrift nicht abgeneigt, möchte sich aber gegen die Vergrößerung des Formates aussprechen.

Hr. Lynen befürwortet den Antrag des Hrn. Beck, der sich darauf stützt, daß er selbst Aufsätze in der Monatschrift veröffentlicht und gefunden habe, daß das Format für deren geeignete Unterbringung nicht ausreichend sei. Die Frage der Versendung sei doch leicht in der Weise zu lösen, daß man beide Zeitschriften miteinander verbinde, so daß sie gewissermaßen ein Ganzes für die Post bilden, das aber nachher in zwei Teile zerlegt werden kann.

Die Versammlung beschließt, den Umfang der Monatschrift vorläufig auf 3 Bogen zu belassen.

### 13) Antrag des Vorstandes auf Einsetzung eines Ausschusses zur Prüfung der Frage: Änderungen in der Organisation des Vereines.

Hr. Taake: M. H., der Vorstand hat Ihnen den Antrag zu unterbreiten, daß ein Ausschuß eingesetzt werde, der die Organisation des Vereines prüfen und nach Bedarf für eine Anpassung an die heutigen Verhältnisse Vorschläge machen soll. Der Vorstand ist hierzu keineswegs erst durch die Verhandlungen dieses Jahres angeregt worden. Er hat vielmehr schon im letzten Winter über die Sache verhandelt, und der Ausgang seiner Erwägungen ist folgender. Das Statut und die Geschäftsordnung, nach denen wir heute verfahren, sind 30 Jahre alt. Sie sind allerdings schließlich erst auf der Hauptversammlung des Vereines im Jahr 1890 festgesetzt worden, aber schon zwei Jahre vorher, 1888 und 1889, fanden die grundlegenden Verhandlungen in den Bezirksvereinen statt. Den ganzen Ueberlegungen lag die Entwicklung des Vereines zugrunde, wie sie bis vor 20 Jahren stattgefunden hatte. Inzwischen hat sich der Verein in ganz ungeahntem Maße weiter entwickelt, und es sind Wandlungen eingetreten, die uns sehr viel Erfreuliches gebracht, aber gerade in der Verwaltung des Vereines auch vielerlei Schwierigkeiten herbeigeführt haben. Unser Vorstandsrat zum Beispiel ist zu einer solchen Größe angewachsen, daß das bisherige Verfahren, zu verhandeln, augenscheinliche Mängel hat. Wir haben in den letzten Jahren wiederholt festzustellen gehabt, daß Mitglieder des Vorstandes, wenn sie nach Hause gekommen waren, über das Ergebnis einzelner Verhandlungen fast gar nicht oder falsch unterrichtet waren. Es ist das auch begreiflich; denn je größer eine Versammlung ist, desto weniger ist der einzelne gezwungen, aktiv mitzuarbeiten, er wird mehr verführt, rezeptiv zu werden, während früher, als wir den kleinen Vorstandsrat hatten, jeder einzelne mehr gezwungen war, auch selbst mitzutun. Es ist auch weiter erklärlich, daß sich viele Herren aus ganz richtiger Rücksichtnahme auf die verfügbare Zeit erhebliche Schranken für den Umfang ihrer Erörterungen setzen. Die Schwierigkeiten im Zusammenhang zwischen unsern Organen und den Bezirksvereinen sind gewachsen. Wir haben ja hin und wieder aus den Bezirksvereinen gehört, daß der Vorstand, der ja eigentlich aus dem Vertrauen des ganzen Vereines heraus gewählt sein soll, doch das Vertrauen nicht in dem Maße besitzt, wie er es wünschen muß, und trotz des fürstlichen Gehaltes, das wir für unsere Arbeiten beziehen (Heiterkeit), ist uns das un bequem, und Sie können begreifen, daß diese Erscheinungen und Beobachtungen uns wiederholt zu der Frage geführt haben: Wie kann man solchen und andern Mängeln, deren Aufzählung hier im einzelnen zu weit führen würde, abhelfen?

Infolgedessen sind wir schon im verflossenen Winter zu dem Entschluß gekommen, der diesjährigen Tagung den Vorschlag zu machen, aufs neue in die Erwägung einzutreten: Welche Maßnahmen können oder müssen getroffen

werden, um unsere Organisation den heutigen Bedürfnissen des Vereines anzupassen? Es handelt sich dabei nach unserer Ansicht und Auffassung keineswegs um Einzelerfahrungen, denn wir sind der Meinung, daß es nicht zulässig ist, wegen einer einzelnen Erfahrung ein Gesetz zu ändern, oder ein neues Gesetz zu machen. Das würden wir grundsätzlich ablehnen; aber wir fühlen das Bedürfnis, daß unsere Organisation in ihrem ganzen Zusammenhange von Anfang bis zu Ende einer Prüfung von erfahrenen Männern in der Richtung unterworfen werden sollte, daß erörtert wird: sind Verbesserungen, Veränderungen erforderlich und möglich.

Infolgedessen empfiehlt der Vorstand, der Vorstandsrat möge der Hauptversammlung vorschlagen, einen Arbeitsausschuß zur Prüfung der Frage »Änderungen in der Organisation des Vereines« einzusetzen. Diesem Ausschusse sollen die Mitglieder des derzeitigen Vorstandes, die drei am 1. Januar 1909 eintretenden Vorstandsmitglieder und eine Anzahl Mitglieder des Vorstandes angehören, wofür wir Ihnen die Zahl von 7 vorschlagen.

Wir sind ferner der Meinung, daß, da es die Absicht ist, nicht einzelne Fragen, sondern die gesamte Organisation des Vereines unter die Lupe nehmen, und da hierbei natürlich alle Fragen, auch zum Beispiel die Frage der Beteiligung der Bezirksvereine an dem Einkommen des Vereines, einer Prüfung unterliegen, es verkehrt sein würde, wenn wir heute und in dieser Tagung irgend einen Gegenstand erledigen wollten, der seiner Natur nach in diesem Organisationsausschuß wieder beraten werden müßte. Infolgedessen würde, wenn Sie dem Antrage des Vorstandes zustimmen, nach unserer Ansicht die Notwendigkeit gegeben sein, eine ganze Zahl von Anträgen, die uns vorliegen, für heute zu vertagen und sie dem Ausschusse als Material mit zu überweisen; nämlich den Antrag des Fränkisch-Oberpfälzischen B.-V., den Antrag des Pfalz-Saarbrücker B.-V., den Antrag des Vorstandes, betreffend Änderung des § 34 des Statuts, den Antrag des Frankfurter B.-V. und die Anträge betreffend die Mitgliedschaft, ebenso den Antrag des Emscher-B.-V. betreffend Ueberweisung von Beiträgen an die Bezirksvereine. Das wären die Anträge 12 bis 17 einschließlich.

Hr. Bogatsch ist mit dem Vorredner der Ansicht, daß es zweckmäßig sei, die Anträge 12 bis 17 im Zusammenhange von dem Organisationsausschuß behandeln zu lassen. Er glaubt aber, daß es diesem selbst angenehm sein würde, wenn er gewisse Richtungslinien erhielte, und schlägt deshalb vor, die in Frage stehenden Anträge zunächst doch zu besprechen, wenn auch eine Beschlußfassung darüber nicht herbeizuführen wäre.

Hr. Hahn hält den Vorschlag des Hrn. Bogatsch für sehr bedenklich. Es handle sich doch um mancherlei Sachen, die besser in einer geschlossenen Kommission behandelt würden. Die Richtungslinie, die der Vorstandsrat geben könnte, sei doch allen bekannt: nämlich, alles zu tun, was dem Verein deutscher Ingenieure zum Besten gereiche.

Hr. Köster erklärt sich ebenfalls mit den Ausführungen des Hrn. Taaks einverstanden. Es habe keinen Zweck, jetzt einzelne Punkte herauszugreifen und zu beraten. Der Redner ist der Ansicht, die Kommission müßte ungefähr so groß sein, daß jeder Bezirksverein darin zum Worte kommt, und schlägt demgemäß eine Mitgliederzahl von etwa 30 bis 40 vor.

Hr. Blecher kommt auf die Vorgänge in den Jahren 1888 bis 1890 zu sprechen. Damals haben die Verhältnisse ähnlich gelegen wie heute, aber wohl noch schwieriger, weil die Bezirksvereine damals gegen die Absicht des Vorstandes vielfach Widerspruch erhoben. Die Arbeit, welche der zu wählende Ausschuß zu leisten haben werde, dürfte ihn recht lange in Anspruch nehmen. Der Redner folgert aber daraus, daß die Kommission nicht zu zahlreich werden dürfte. Wenn der jetzige Vorstand, die drei Herren, die im nächsten Jahre ohnehin dazu treten, und 7 Mitglieder des Vorstandes dafür bestimmt würden, so seien das schon 17, und das sei reichlich genug. Für Fragen besonderer Art werde ja der erweiterte Ausschuß in der in unserem Verein üblichen Weise stets noch das eine oder das andre Mitglied zur Berichterstattung, Auskunft usw. hinzuziehen können. Es sei ferner unbedingt nötig, es gerade so zu machen wie 1889, daß nämlich nach den Beratungen des Ausschusses eine Versamm-

lung des Vorstandes anberaumt werde, und zwar lediglich für die Organisationsfragen. Diese allein würden die Tagung völlig ausfüllen.

Hr. Taaks erklärt namens des Vorstandes, man sei sich völlig darüber klar, daß nach Erörterung der Fragen im Ausschusse eine Beratung des Vorstandes, voraussichtlich von mindestens zweitägiger Dauer, anzuberaumen sein werde. Der vorgeschlagene Ausschuß sei der Arbeitsausschuß, er solle erst einmal in Vorbesprechungen das Material beschaffen. Von vornherein habe der Vorstand im Auge gehabt, zu den 7 Vorstandsmitgliedern noch 7 Mitglieder des Vorstandes hinzuzuwählen; es liege aber gewissermaßen eine Notwendigkeit vor, diejenigen Herren mit heranzuziehen, die im nächsten Jahre die Vereinsgeschäfte zu führen haben. Der Vorstand denke sich den Verlauf der Sache so, daß der Arbeitsausschuß wenn möglich im Dezember seine vorbereitenden Arbeiten beenden werde und daß dann den Bezirksvereinen eine Vorlage zugehen solle, auf Grund deren der Vorstand in die Beratungen einzutreten haben werde.

Hr. Löser kann sich nicht mit dem Gedanken befreunden, daß dem Ausschusse, damit möglichst viele Bezirksvereine darin vertreten seien, eine so große Ausdehnung gegeben werde. Dagegen möchte er anheimstellen, ob nicht beschlossen werden sollte, daß jeder Bezirksverein nur einmal in dem Ausschusse vertreten sein dürfe.

Hr. Schulz regt an, daß an der Beratung der aus den Bezirksvereinen gestellten Anträge jeweils ein Vertreter des betreffenden Bezirksvereines teilnehme, sofern dieser Bezirksverein nicht schon im Ausschusse vertreten sei.

Hr. Robert Müller ist damit einverstanden, daß der Antrag des Emscher-Betriebsvereines heute vertagt werde, erwartet aber, daß er bei den Beratungen des Ausschusses Berücksichtigung finden werde.

(Pause von 1 bis 3 Uhr.)

Nach der Pause übernimmt Hr. Treutler den Vorsitz.

Er stellt fest, daß die Versammlung mit dem Antrage des Vorstandes auf Einsetzung eines Organisationsausschusses, bestehend aus dem jetzigen Vorstand, den drei im nächsten Jahre neu eintretenden Mitgliedern des Vorstandes und 7 Mitgliedern des Vorstandes, einverstanden ist.

Es wird dann in die Erörterung der Wahl der Mitglieder dieses Ausschusses eingetreten und dabei im allgemeinen der Anregung des Hrn. Löser zugestimmt, wonach jeder Bezirksverein nur einmal im Organisationsausschuß vertreten sein soll.

Hr. Köster vertritt nochmals den Standpunkt, daß es notwendig sei, daß die Bezirksvereine, die Anträge gestellt haben, bei deren Beratung auch vertreten seien.

Hr. Schulz formuliert diese Forderung in dem Antrage, den Vorschlag des Vorstandes dahin zu erweitern, daß außer den 7 hinzuzuwählenden Mitgliedern in den zu bildenden Arbeitsausschuß die antragstellenden Bezirksvereine, nämlich Schleswig-Holstein, Rheingau, Franken Oberpfalz, Pfalz-Saarbrücken, Emscher, Frankfurt, Berlin, Hamburg, Köln und Augsburg, je einen Vertreter entsenden, soweit die betreffenden Bezirksvereine nicht bereits in dem Ausschusse vertreten sind.

Hr. v. Bach macht darauf aufmerksam, daß die Sache doch gar nicht so bedenklich liege, wie das diejenigen zu glauben scheinen, welche wünschen, daß ihre Bezirksvereine zugezogen werden. Der Arbeitsausschuß arbeite eine Vorlage aus, und diese Vorlage gelange an die Bezirksvereine; dann findet die Vorstandssitzung statt. Der Ausschuß besteht also aus den Arbeitsblenden, die die Vorlage zu machen haben, und er muß notwendigerweise das Bestreben haben, mit den Bezirksvereinen Fühlung zu nehmen, damit er nach Möglichkeit nicht umsonst arbeitet. An der Vorlage Kritik zu üben und sie zu ändern, haben zunächst die Bezirksvereine und sodann ihre Abgeordneten im Vorstandsrat reichlich Gelegenheit.

Hr. Taaks wünscht, sofern der Antrag des Hrn. Löser angenommen werden sollte, daß dann die betreffende Bestimmung wenigstens auf den Vorsitzenden außer Anwendung bleibe. Zum Antrage Schulz bemerkt er, daß sehr viel schwerer wiegende und wichtigere Fragen zu beraten sein würden, als in irgend einem der von den Bezirksvereinen

gestellten Anträge enthalten sind. Er meint, man solle doch dem Ausschuss die Sache ruhig überlassen. Lügen Schwierigkeiten vor, so stehe es ja dem Ausschuss durchaus frei, einen Vertreter des betreffenden Bezirksvereins zur Besprechung und zur Klarstellung zu berufen.

Hr. Nachtweh meint, man solle vor allem Männer in den Ausschuss wählen, die mit Organisationsfragen vertraut sind und denen das Vertrauen des Vorstandes gehört. Es sei unrichtig, daß eine Wahl vielleicht nur deswegen getroffen würde, um einen bestimmten Bezirksverein vertreten zu lassen.

Hr. Schulz zieht seinen Antrag zurück.

Es kommt nunmehr zur Abstimmung über den Antrag des Hrn. Löser:

»Mit Rücksicht auf die erwünschte Beschränkung der Mitgliederzahl des Organisationsausschusses auf 17 soll kein Bezirksverein mehr als einmal im Ausschuss vertreten sein, so daß 17 Bezirksvereine in Betracht kommen.«

Hr. Taaks hat dazu den Unterantrag gestellt:

»Die Beschränkung findet auf den Vorsitzenden keine Anwendung.«

Hr. Löser ist damit einverstanden, daß dieser Zusatz mit seinem Antrage vereinigt wird.

Hr. Rosenberg stellt dem Antrage des Hrn. Löser den gegenüber, daß nur die 7 zugewählten Mitglieder des Vorstandes verschiedenen Bezirksvereinen angehören müssen.

In der nun folgenden Abstimmung wird der Antrag des Hrn. Rosenberg mit überwiegender Mehrheit angenommen. Es wird aber auch noch über den Antrag des Hrn. Löser abgestimmt und dieser Antrag abgelehnt.

Alsdann wird die Wahl von 7 Mitgliedern des Vorstandes mit Stimmzetteln vollzogen. Gewählt werden die Herren Blümcke, v. Bach, Beck, Schöttler, Bogatsch, Schulz und P. Meyer.

Hr. Hartmann-Berlin stellt als Vorsitzender des Berliner Bezirksvereines fest, daß der Berliner Bezirksverein, welcher 3000 Mitglieder hat, in dem Ausschuss nicht vertreten sein werde. Er beantragt deshalb, daß noch ein achttes Mitglied gewählt werde, und schlägt als solches Hrn. Max Krause vor.

Der Vorsitzende erkennt an, daß, obschon die Angelegenheit formell erledigt ist, es wünschenswert sei, wenn bei der Größe des Berliner Bezirksvereines ein Mitglied desselben dem Ausschuss angehöre. Er stellt es der Versammlung anheim, ob sie ihre Zustimmung zur Wahl eines achten Mitgliedes aussprechen will.

Die Mehrheit der Versammlung erklärt sich damit einverstanden.

Von mehreren Seiten wird nunmehr festgestellt, daß Vertreter bestimmter umfassender Bezirke dem Ausschuss nicht angehören, und es werden Vorschläge zu noch weiteren Zuwahlen gemacht. Hr. Köster macht darauf aufmerksam, daß dies eine Folge der Ablehnung seiner Anregung bezüglich der Vertretung aller Bezirksvereine in dem Ausschuss sei.

Hr. Taaks macht den Vermittlungsvorschlag, daß man dem Ausschuss das Recht der Zuwahl geben und es ihm überlassen solle, gewisse Härten auszugleichen, die erwähnt worden sind.

Nachdem die Versammlung bereits entschieden hat, daß ein achttes Mitglied in den Ausschuss zu wählen sei, bezeichnet sie jetzt Hrn. Max Krause als dieses Mitglied.

Ferner stimmt sie dem Vorschlage des Hrn. Taaks zu, nach welchem dem Ausschuss das Recht der Zuwahl verliehen werden soll.

#### 15) Antrag des Bayerischen Bezirksvereines betreffend Verwaltungsingenieure.

Hr. Schmetszer: M. H., der Bayerische Bezirksverein hat den Antrag gestellt: »Der Verein deutscher Ingenieure möge bei den Regierungen der deutschen Staaten dahin vorstellig werden, daß solche Diplomingenieure zur praktischen Ausbildung in den Geschäften der höheren Verwaltung zugelassen werden, welche ein noch zu bestimmendes Maß von Kenntnissen aus dem Gebiete der Staatswissenschaften erworben haben.«

Der Bezirksverein begründet seinen Antrag mit dem Bedürfnis einer solchen Ausbildung für die Ingenieure selbst, damit diese für Verwaltungsstellen im Dienste öffentlicher Körperschaften und Industrieverwaltungen eine ausreichende Vorbildung erhalten.

Der Wortlaut des Antrages nebst Begründung ist Ihnen mit Rundschreiben unter dem 10. Januar d. J. zugesandt worden. Er liegt Ihnen nebst den Äußerungen der Bezirksvereine im Druck vor.

Die Anregung zu diesem Antrag ist wohl von den Vorträgen und Zeitungsartikeln ausgegangen, welche Prof. Franz veröffentlicht hat. Diese Vorträge führen in Uebereinstimmung mit dem Urteil mancher praktischen Verwaltungsbeamten aus, daß die einseitige juristische Ausbildung für den Verwaltungsbeamten nicht genügen könne, daß die technische Ausbildung einen nicht minder wichtigen Faktor bilde, und daß die besonderen Verwaltungsvorkenntnisse ebensowohl auf der technischen Hochschule wie auf der Universität erworben werden können.

Die Bezirksvereine äußern sich bis auf einen zustimmend zum bayerischen Antrage, 25 ohne besondere Zusätze; Berlin, Braunschweig und Frankfurt machen solche, wobei sie hervorheben, daß eine etwas andre Begründung erwünscht wäre, dahingehend, daß es im Interesse der Verwaltung selbst liege, auch solche Beamte zu haben, deren Ausbildung in technischer Beziehung besonders gut ist. Diese Begründung gibt allerdings auch Bayern; sie tritt nur nicht so hervor.

Hinzuzufügen ist, daß sich die Städte Dessau, Bielefeld und Wiesbaden bereit erklärt haben, je einen entsprechend vorgebildeten Ingenieur zu beschäftigen.

Der Fränkisch-Oberpfälzische Bezirksverein wünscht, daß wir gemeinsam mit andern verwandten Vereinen handeln. Der Vorstand hat sich mit dem Verbands Deutscher Architekten- und Ingenieurvereine in Verbindung gesetzt und diesen unsern Bestrebungen geneigt gefunden.

Ablehnend verhält sich der Magdeburger Bezirksverein. Er befürchtet eine Halbheit der Ausbildung und von dieser mehr Unbequemlichkeit als von der Juristerlei.

Eine besondere Stellung nehmen die Bezirksvereine Pommern, Oberschlesien und Hessen ein. Sie legen das Hauptgewicht darauf, daß die entsprechend vorgebildeten Ingenieure auch wirklich zum höheren Verwaltungsdienst zugelassen werden, und beantragen, dahingehend vorstellig zu werden.

Die Gründe hierfür leuchten ein. Das Ziel ist aber ein weit höheres, weit schwieriger zu erreichendes, denn es ist die Abänderung eines Gesetzes, desjenigen vom 10. August 1906. Es ist nicht zweifelhaft, ob es praktisch ist, schon jetzt nach diesem Ziel zu streben. Jedenfalls müssen wir uns darüber klar werden, ob wir jetzt nur die Ausbildung oder das Endziel: die Zulassung zum höheren Verwaltungsdienst, beantragen wollen. Der Vorstand hat sich für eine bestimmte Richtung nicht entschieden. Er stellt dies dem Vorstandsrat anheim.

Hr. Hartmann-Berlin: M. H., in der Begründung, die der Bayerische Bezirksverein gegeben hat, liegt die Absicht eigentlich klar zutage, so klar, daß wohl kaum anzunehmen ist, daß unser Antrag mit Freuden aufgenommen werden würde, besonders bei norddeutschen Regierungen. Es liegt das Bestreben vor, den Verwaltungsingenieuren die Verwaltungslaufbahn ohne weiteres zu eröffnen, denn die Ausbildung, die vom Bayerischen Bezirksverein angestrebt und gedacht ist, soll nur ein Uebergang dazu sein, den Ingenieuren den Eintritt in die Verwaltung, und zwar in die allgemeine Staatsverwaltung, zu ermöglichen. Ich besorge, wenn wir mit einem solchen sehr klipp und klaren Antrage kommen, daß er glatt abgelehnt wird. Deshalb hat der Berliner B.-V. geglaubt, daß es zweckmäßiger wäre, sich vorläufig erst einmal mit einer Etappe zu begnügen. Der Berliner B.-V. befürwortet, zunächst an die Regierungen und die Stadtverwaltungen mit dem Wunsche heranzutreten, daß jüngeren Verwaltungsingenieuren Gelegenheit geboten wird, sich auf den Verwaltungsgebieten praktische Erfahrungen zu sammeln, mit der Begründung, daß die Industrie als solche selbst ein dringendes Bedürfnis nach Technikern hat, welche gleichzeitig auf dem Verwaltungsgebiete bewandert sind. Wir haben das



In unserer Begründung etwas näher ausgeführt und haben gesagt, daß gerade technische Unternehmungen, Aktiengesellschaften, Hüttenwerke und dergleichen, die zurzeit zur Bearbeitung von verwaltungstechnischen Fragen Syndikal oder Rechtsanwälte oder sonstige Leute anstellen, Handelskammersekretäre mit verwaltungstechnischer Ausbildung, ebenso gern und vielleicht mit besserem Erfolg Ingenieure für diese Aufgaben heranziehen würden, welche die nötige Erfahrung auf dem Verwaltungsgebiete haben. Die Vorbildung für diese Verwaltungsingenieure wird ja heute noch nicht von allen Hochschulen gegeben, und es ist mir aufgefallen, daß bei den Bezirksvereinen scheinbar noch manche Unklarheit über das schon Erreichte herrscht. Es scheint so, daß noch nicht überall bekannt ist, daß die Technische Hochschule in Charlottenburg bereits seit einigen Jahren Verwaltungsingenieure ausbildet, die neben allgemeiner technischer auch Verwaltungsbildung erhalten und eine Prüfung ablegen. Ich habe schon solche Diplom-Ingenieure kennen gelernt, und habe vor ihren Leistungen, ihrer Tüchtigkeit und ihren Kenntnissen große Achtung bekommen. Das waren allerdings Leute, die es sich nicht haben verdrießen lassen, statt 6, 7, 8 Semester volle 12 Semester auf der technischen Hochschule zuzubringen.

M. H., diesen Leuten, die ja schon da sind, muß notwendigerweise Gelegenheit geboten werden, ihre Verwaltungskennntnisse zu erweitern, und da ist es mit Dank zu begrüßen, daß einige Städteverwaltungen, darunter Dessau in erster Linie, neuerdings auch Charlottenburg, wenigstens nach einer mir vom Oberbürgermeister gemachten Zusage, dem Gedanken freundlich gesinnt sind. Was wir von der allgemeinen Staatsverwaltung zu erwarten haben, wissen wir nicht. Wenn wir aber mit der Begründung kommen, daß wir nur zur Deckung des Eigenbedarfes den Wunsch haben, daß diese jungen Ingenieure Verwaltungserfahrungen sammeln, ähnlich wie die Regierungsreferendare, so glaube ich, daß auf ein größeres Entgegenkommen zu rechnen sein wird. Wenn wir aber gleich sagen: wir wollen dann auch in euer Arbeitsgebiet eindringen, dann wird die Sache glatt abgelehnt.

Deshalb möchte ich den Vorstandsrat bitten, zu erwägen, ob nicht die vom Berliner B.-V. gegebene Begründung doch zurzeit die praktischere, die eher zum Erfolge führende sein wird.

Hr. Linde-Magdeburg: M. H., der bayerische Antrag ist von den meisten Bezirksvereinen mit Freuden aufgenommen worden; um so mehr wird es Ihnen wunderbar erscheinen, daß der Magdeburger B.-V. nicht zugestimmt hat. Wir haben das nicht getan, um der ganzen Sache entgegenzutreten; im Gegenteil, wir fühlen ganz wie Sie und wie die 37 Bezirksvereine, die sich zustimmend ausgesprochen haben. Wir fühlen, daß es ein dringendes Bedürfnis für das deutsche Volkwohl ist, daß Ingenieure in die Verwaltung der Regierungen und Kommunalverbände eintreten. Aber das, wogegen wir uns wenden, ist der Weg, den der Bayerische B.-V. einschlagen will, und ich kann darin auch dem geehrten Herrn Vorredner nicht beistimmen. Der Umweg, welcher von letzterem empfohlen wird, ist, glaube ich, für uns nicht gangbar. Wir müssen uns im Gegenteil das Ziel direkt stecken und auch öffentlich sagen, was wir wollen; das ist das Vereines deutscher Ingenieure würdig. Ich habe mir deshalb erlaubt, einen besondern Antrag zu stellen, in der Annahme, daß die Herren zwar dem Gedanken, welcher im Antrage des Bayerischen B.-V. ausgesprochen ist, sehr gern Folge geben, aber vielleicht doch zur Erreichung des Zieles verschiedene Wege einschlagen möchten, daß wir uns also zunächst dieses selbst vor Augen stellen müssen. Ich schlage einen Ausspruch vor, der die Willensmeinung des Vereines etwa folgendermaßen wiedergibt:

„Der Verein deutscher Ingenieure hält es im Interesse des deutschen Volkwohles für dringend erforderlich, daß neben juristisch vorgebildeten Verwaltungsbeamten auch tüchtige Ingenieure in höhere selbständige Verwaltungsstellen der Regierungen und der kommunalen Verbände berufen werden.“

M. H., lassen Sie mich einen kurzen Blick auf die Begründung des bayerischen Antrages werfen. Der Bayerische B.-V. glaubt zunächst, daß Diplomingenieure bei Regierungen ohne weiteres etwa in Referendarstellen zugelassen werden

könnten. Das ist, vorläufig wenigstens, unmöglich. Es ist ein bestimmtes Gesetz, jedenfalls, soweit ich unterrichtet bin, für Preußen, über die Zulassung von Referendaren zur Ausbildung im höheren Verwaltungsdienst erlassen. Wir können dieses Gesetz unter keinen Umständen umgehen. Wir wissen, daß der preußische Landtag und das Herrenhaus nach ihrer Zusammensetzung einem derartigen Eindringen der Ingenieure in die Verwaltungsstellen nicht günstig gesinnt sind, und ich glaube, daß wir da einen Fehlschlag erleben würden.

Was ferner die Forderung anbetrifft, daß der Verein deutscher Ingenieure bei Regierungen und kommunalen Verbänden die Ausbildung von Ingenieuren für die industrielle und kommunale Verwaltungspraxis erwirken solle, so werden wir hiermit keine großen Erfolge erzielen können. In der Praxis gilt immer der tüchtige Mann, und ein Ingenieur, der sich die nötigen praktischen Kenntnisse erworben hat, sei es auf dem Verwaltungsweg, sei es als Ingenieur überhaupt, kann schon jetzt als tüchtiger Mann in alle diese Stellen eindringen.

Es wurde erwähnt, daß die Oberbürgermeister von Bielefeld, Wiesbaden, Dessau und Magdeburg sich bereit erklärt hätten, Verwaltungsingenieure auszubilden. Lesen Sie, bitte, in unserer Zeitschrift „Technik und Wirtschaft“ nach, was die Ingenieure lernen sollen. Sie werden, glaube ich, alle zu der Ueberzeugung kommen, daß jemand, der kurze Zeit in den einzelnen Verwaltungsabteilungen umhergegangen ist, der sich z. B. 3 Wochen im Kanalisationsbureau, 3 Wochen bei dieser oder jener Verwaltungsstelle aufgehalten hat, dadurch nicht zum Verwaltungsingenieur wird. Zum Verwaltungsingenieur gehört Praxis, Umgang mit Untergebenen und Vorgesetzten, Umgang mit andern Verwaltungsstellen, mit fremden Körperschaften und verschiedenes andre mehr; es gehört dazu ein gefestigter Charakter, ein fester Wille. Das können die Herren nicht durch kurzes Verweilen in verschiedenen Bureaus lernen. Die Arbeiten, welche von Hrn. Oberbürgermeister Ebeling als der Kenntnis der Ingenieure für nötig bezeichnet sind, werden zudem in der kurzen Zeit der Ausbildung schwerlich alle vorkommen, und so wird diese Art der Verwaltungsbildung doch nicht ganz die richtige und nicht die sein, die wir erstreben.

Wir wollen, daß der Ingenieur richtig in die Verwaltung der Regierungen und kommunalen Verbände eintritt, und dazu gehört eine Vorbildung. Mit meinem Antrage möchte ich aber zunächst nur ein allgemeines Ziel stecken und die Frage der Vorbildung einer späteren Regelung überlassen. Wenn wir die von mir vorgeschlagene Resolution annehmen, so hat der Vorstand und haben wir alle die Pflicht, zu überlegen, welche Wege gangbar sind und uns zum Ziele führen. Stellen wir aber schon jetzt ein ganz bestimmtes Programm auf, wie der Bayerische B.-V., so werden wir wahrscheinlich nicht das erreichen, was wir erstreben.

Hr. Beck: M. H., der Bayerische B.-V. ist nicht eigentlich der geistige Urheber des Antrages, sondern, wie schon vorher erwähnt wurde, ist das Hr. Prof. Franz von der Technischen Hochschule Charlottenburg. Nach dem, was Hr. Franz schon in unsrer Monatschrift „Technik und Wirtschaft“ ausgeführt hat, ist es klar, daß unsre Bestrebungen auf nichts andres hinauslaufen, als daß wir eben den Ingenieur nach und nach in die höhere Verwaltung hineinbringen wollen. Aber der Antrag spricht das nicht aus, weil es sich hier weniger darum handelt, das Ziel anzugeben — das kennen wir alle —, als die richtige Taktik einzuschlagen; und es ist auch nur ein Versuch, den wir jetzt bei den Regierungen machen wollen, um zu sehen, wie sie sich eigentlich zu der Sache verhalten. Es ist interessant, zu sehen, wie sich die Kommunalverwaltungen dazu gestellt haben; von einzelnen Seiten haben wir schon zustimmende Antworten erhalten. Es wird sich bei der Gelegenheit zeigen, daß verschiedene Landesverwaltungen auch verschiedener Ansicht sind, und es ist ja schließlich nicht notwendig, daß gerade der größte Bundesstaat gleich zuerst entgegenkommt. Auch von Bayern ist dies wahrscheinlich nicht zu erwarten. Aber es werden vielleicht andre kleine Staaten ganz gern bereit sein, in dieser Hinsicht einen Versuch zu machen. Es handelt sich ja übrigens gar nicht darum, daß wir die Regierungen etwa gleich festlegen wollen, daß sie die Herren,

die sie einstweilen zur Praxis zulassen, auch im Verwaltungsdienst anstellen, sondern wir wollen, daß den Herren ebenso Gelegenheit gegeben wird, die Verwaltung kennen zu lernen, wie den Praktikanten, die vielleicht in die Eisenbahnwerkstätten gehen und dort tätig sind, ohne zunächst die Anwartschaft auf eine Stellung im Staatsdienst zu haben.

Nun bin ich sehr verwundert darüber, daß der Magdeburger B.-V. sich erst gegen unsern Antrag ausgesprochen hat und zum Schluß in die gleiche Kerbe haut wie wir, indem er sich für den Antrag erklärt, nur daß er eine andre Taktik einschlägt. Der Bayerische B.-V. will die Regierungen veranlassen, daß sie den Ingenieuren zunächst gestatten, sich in der Verwaltungspraxis vorzubilden. Ich glaube Hrn. Hartmann dahin verstanden zu haben, daß der Berliner B.-V. davon ausgeht, daß mehr die Privatindustrie berücksichtigt werden sollte, so daß der Verwaltungsingenieur dort mehr Betätigung findet. Zum dritten haben wir den Antrag des Magdeburger B.-V., der gleich auf das Endziel losgehen will und erstrebt, daß die Staatsverwaltungen sich möglichst bald verpflichten, die Ingenieure aufzunehmen. Ich meine, wir sollten auch hier die mittlere Linie wählen. Sie wissen ja überhaupt noch nicht, welcher Weg am besten zum Ziele führt. Ich muß gleich von vornherein den Standpunkt des Bayerischen B.-V. dahin erläutern, daß er selbstverständlich auch anstrebt, daß der Verwaltungsingenieur mehr als bisher den Juristen in der Verwaltung und in Privatstellungen ersetzen soll. Das ist meines Erachtens ebenso selbstverständlich, als wie wir den Kaufmann in den leitenden Stellungen der Industrie durch den Ingenieur ersetzen wollen. Also nach dieser Richtung stimmen wir mit dem Berliner Antrage vollständig überein.

Was die Fassung des Antrages anbetrifft, so ist er aus einer langen und reiflichen Ueberlegung hervorgegangen, und ich glaube, auch im Sinne des Hrn. Prof. Franz zu handeln, welcher ja der eigentliche Antragsteller ist, wenn ich Ihnen empfehle, den Antrag in der Fassung zu belassen, wie er vorliegt. Die Begründung kann ja im einzelnen noch geändert werden, und der Vorstand wird in seinen Maßnahmen, die er dann zu treffen hat, auch noch selbständige Wege gehen müssen, je nachdem er bei der einen oder andern Stelle Entgegenkommen findet oder nicht.

Hr. Kammerer: M. H., das was Hr. Linde gesagt hat, kommt darauf hinaus, daß wir gleich auf das Endziel losgehen sollen, nämlich, die Ingenieure in den höheren Verwaltungsdienst zu bringen. Hr. Linde schlägt zu diesem Zweck vor, eine Resolution zu fassen. Nun, m. H., Resolutionen sind etwas, was in einer Sitzung sehr schön klingt, aber nachher sehr wenig praktischen Wert hat. Ich würde Ihnen empfehlen, lieber Maßnahmen zu treffen, die eine Wahrscheinlichkeit für sich haben, daß etwas dabei herauskommt, und deshalb glaube ich, daß es ganz richtig ist, den Regierungen nichts von diesem Endziel zu sagen, wie es Hr. Hartmann vorschlägt. Im Antrage des Bayerischen B.-V. ist ja auch davon gar nicht die Rede. Die Begründung habe ich so aufgestellt, daß sie für unsern Verein bestimmt ist und in diesem Wortlaut nicht an die Regierungen weiter geleitet wird. Das geht schon darum gar nicht, weil die Anträge an die einzelnen Bundesstaaten verschiedenen Wortlaut haben müssen, da ja die Gesetze verschieden sind.

Der Bayerische B.-V. beantragt weiterhin, allen unsern Verwaltungsingenieuren Gelegenheit zur praktischen Ausbildung zu geben. Die brauchen sie, weil, wie Hr. Linde eben ganz richtig sagte, die Verwaltung etwas ist, was man nur praktisch erlernen kann. Man kann den Ingenieuren an der Hochschule gewisse Spezialkenntnisse beibringen, aber die eigentliche Praxis kann man nur aus dem Leben lernen, und die Gelegenheit möchten wir ihnen geben. Es scheint mir richtiger, so vorzugehen, daß man zunächst darauf hinaussteuert, Verwaltungsingenieure in der Industrie an Stelle des Kaufmannes unterzubringen, und wenn das gelungen ist, sie in städtische Verwaltungen einzuführen, und wenn das gelungen ist, versuchen wir es mit dem höheren Staatsdienst. Man sollte daher den Antrag des Bayerischen B.-V. so lassen, wie er ist.

Hr. Bogatsch: M. H., es ist ziemlich einstimmig die Ansicht zum Ausdruck gekommen, daß man den Bayerischen

H.-V. in seinen Zielen bei seinem Antrag unterstützen sollte. Selbst der Magdeburger B.-V., der ja andre Wege gehen will, hat dem zugestimmt.

Einen Antrag des Berliner B.-V., daß man den Verwaltungsingenieur nicht nur in Staatsstellen, sondern auch bei kommunalen und ähnlichen Behörden einführen soll, würden wir auch voll unterstützen; aber ich glaube, man kann das eine tun und braucht das andre nicht zu lassen. Wenn wir mit der Propaganda dafür, dem Ingenieur auch Staatsstellen zugänglich zu machen, also ihm wenigstens die Möglichkeit zu geben, im Staatsdienst Verwaltungspraxis zu üben, warten, kommen wir vielleicht ins Hintertreffen. In Bayern werden jetzt die juristischen Verwaltungsbeamten in industrielle Stellungen aufgenommen, um sich technische und technisch-wirtschaftliche Kenntnisse zu erwerben. Der Fränkisch-Oberpfälzische B.-V. vertritt nachdrücklich den Standpunkt, daß wir nicht damit warten sollen, im Sinne des Bayerischen Antrages bei den Regierungen vorstellig zu werden. In welcher Form das geschieht, das würden wir vielleicht am besten dem Vorstand überlassen. Daß aber das Ziel, den Ingenieuren Verwaltungspraxis zu ermöglichen, nicht bloß bei den kommunalen Behörden und in der Industrie, sondern auch bei den verschiedenen Staatsbehörden schon jetzt energisch verfolgt werden sollte, das ist unsre Ansicht.

Hr. Taaks: M. H., mir gefällt der bayerische Antrag nicht. Er sagt, der V. d. I. möge bei den Regierungen der deutschen Staaten dahin vorstellig werden usw.; er spricht also nur von Staatsregierungen. Die Staatsregierungen haben auf der einen Seite die allgemeine Staatsverwaltung unter sich und auf der andern Seite technische Verwaltungen. Ich vermute und finde das durch den Gang der Erörterungen bestätigt, daß das Ziel nicht so sehr auf die technische Verwaltung, als auf die allgemeine Staatsverwaltung hinausgeht.

Nun, m. H., zunächst bin ich der Meinung, daß die einseitige Bildung des Juristen, wie Hr. Prof. Franz ausgeführt hat, ja gewiß falsch ist; aber ich bin auch ebenso sicher, daß die einseitige Ausbildung des Ingenieurs falsch ist; weder die Vorbildung des Ingenieurs, noch die Vorbildung des Juristen schafft uns brauchbare Staatsbeamte für die allgemeine Staatsverwaltung. Ein Ingenieur, der etwa auf Grund einer Ingenieurausbildung in die Staatsverwaltung gehen wollte, müßte sehr viel mehr Zeit auf andre Dinge verwenden, als er das bis heute nach der bei uns auf den Hochschulen üblichen Zeiteinteilung vermag, selbst wenn er seine Studien um zwei Semester ausdehnt. Diese einseitige Fachausbildung ist meiner Ueberzeugung nach ebenso unzweckmäßig wie die des Juristen. Aber darüber ließe sich ja reden. Namentlich vom praktischen Standpunkt aus verstehe ich ja wohl, wenn Prof. Franz die Forderung aufstellt, der Zugang zur allgemeinen Verwaltung solle den Akademikern aus allen Berufskreisen gewährt werden, und ich bin auch der Meinung, daß man diesen Standpunkt mit guten Gründen unterstützen kann; denn dabei könnte man sich sagen: Wenn erst einmal aus allen akademischen Berufskreisen Männer in die Verwaltung hineinkommen, dann werden die ihre Kenntnisse mehr oder weniger untereinander austauschen, und es wird sich dadurch in der Gesamtverwaltung ein Geist geltend machen, der sich zusammensetzt aus dem, was alle hineingetragen haben, und das wird für die nächste Zukunft ein Gewinn sein, der vielleicht hinüberleitet zu einer selbständigen Ausbildung unsrer Staatsverwaltungsbeamten in andern Sinne. Das begreife ich und erkenne ich an. Wenn man das aber erreichen will, dann sehe ich nun doch auf dem Standpunkt, es sei richtiger, einfach auszusprechen, wie es auch Prof. Franz tut: Die Laufbahn der Staatsbeamten in der allgemeinen Verwaltung soll den Akademikern aus allen Berufskreisen zugänglich gemacht werden. Das halte ich für viel wertvoller als diesen Antrag. Ich bin nicht der Meinung, daß eine Resolution in solch einem Fall unter den Tisch fällt. Zwar bin ich mir darüber klar, daß sie heute und noch für Jahre hinaus nichts erzielen wird; aber ich erinnere Sie an die Schulfrage; die haben wir 1868 mit Resolutionen begonnen, und wir haben wieder und wieder Resolutionen ausgesprochen und Sie wissen, daß wir zum



Ziele gekommen sind. Wir haben das Ziel annähernd erreicht, das wir 1868 festgelegt haben, und auch auf diesem Gebiete handelt es sich, wenn man etwas erreichen will, vor allen Dingen darum, möglichst bestimmt zu betonen, was not tut.

Was aber der Antrag nicht enthält, das sind die von Berliner Seite vorgetragenen Gedanken, und ich würde mich viel eher mit dem bayerischen Antrag einverstanden erklären, wenn er sich unmittelbar an unsere kommunalen Verwaltungen, an die industriellen Werke, an die Privatunternehmungen richtete; wir können uns überlegen, was noch hinzukommt. In unsern kommunalen Verwaltungen haben wir auch heute schon technische Beamte; in allen größeren Städten haben wir Stadträte, die Techniker sind. Allerdings in Württemberg, wenn ich nicht irre, gerade da noch zurück. Leider findet man in Stuttgart, soviel ich weiß, und in andern württembergischen und süddeutschen Städten in den kommunalen Verwaltungen noch kein Magistratsmitglied, das Techniker ist. Aber in unsern großen preußischen Kommunen finden wir es wohl heute überall, in den Mittel-Städten häufig auch. Wir haben in preußischen Städten ja auch Techniker in Bürgermeisterposten, allerdings nur in einzelnen Fällen; aber Techniker in Stadtratposten haben wir in vielen Verwaltungen. Also da haben wir die Aussicht, daß den Herren auch das Fortkommen gewährt wird, und ebenso haben wir ja bei privaten Werken in Berlin und sonstwo Gelegenheit, die Herren zu beschäftigen. Aber daß wir auf diesem Weg irgend einen Schritt auf das Ziel hin tun, das, wie ich höre, auch den Bayern vorschwebt, das ist nach meiner festen Überzeugung irrig. Ich halte den Schritt, den wir tun wollen, für aussichtslos; wir bekommen ablehnende Antworten. Es würde nach meiner Kenntnis der Verhältnisse eine große Täuschung sein, wenn Sie glauben würden, in den kleinen Staaten hätten Sie eher Aussicht. Im Gegenteil, unsere kleinsten Staaten sind in der Regel sehr viel bürokratischer als die größeren; da erreichen wir noch viel weniger als in Preußen, Bayern, Württemberg, Baden, Hessen oder sonstwo.

Also ich für meine Person würde keinen Geschmack an diesem Antrage finden, es müßte denn sein, daß mindestens hinzugesetzt würde: kommunale Verwaltungen, Privatunternehmungen jeder Art usw. Aber auch wenn wir das tun, würde ich es doch für wünschenswert halten, den Satz voran zu stellen: Der Zugang zu den Verwaltungskämtern soll den Akademikern aus allen Berufskreisen eröffnet werden. Das ist der Satz von Franz — ich weiß nicht, ob wörtlich, aber ungefähr so. Damit stellen wir etwas hin, was klar und deutlich ist, und dann ziehen wir daraus eine Schlußfolge.

Hr. Hartmann-Berlin: M. H., der Berliner B.-V. hat keineswegs den bayerischen Antrag bekämpft, im Gegenteil, er steht ganz auf dessen Standpunkt. Er hat nur eine bescheidene Erweiterung beantragt, die ganz im Sinne der Ausführungen des Hrn. Taaks ist.

Zur Aufklärung möchte ich bemerken, daß wir nur die Begründung angefochten haben, die von Bayern ausgegangen ist, und weiter, daß der Vater des Gedankens, Professor Franz, nach eingehenden Unterhandlungen auch zu unserer Auffassung gelangt ist, daß wir nicht mit der Tür ins Haus fallen dürfen. Wir müssen uns, wie Hr. Kammerer ausgeführt hat, damit begnügen, das Gelände stufenweise zu erobern.

Ich möchte noch darauf hinweisen, daß der Gedanke des Verwaltungsingenieurs und seiner Betätigung in der Verwaltung von einer sehr hohen Stelle ausgeht, und daß wir von dort auch Unterstützung haben werden; von den mittleren Instanzen allerdings vorläufig nicht.

Hr. Carstanjen: M. H., ich bin mir auch darüber klar, daß der Münchener Antrag, wenn wir ihn bei den Staatsverwaltungen stellen werden, glatt abgelehnt wird. Das würde mich nicht hindern, trotzdem für den Antrag zu stimmen. Wenn er dieses Jahr abgelehnt wird, so müssen wir ihn eben wiederholen, so lange, bis wir schließlich durchdringen. Inzwischen aber haben wir am Rhein einen praktischen Weg eingeschlagen. Es ist ja schon mitgeteilt worden: wir haben, nachdem wir in unserm Bezirksverein den Vortrag des Professors Franz gehört hatten, uns an verschie-

dene kommunale Verwaltungen gewendet. Wir haben Entgegenkommen gefunden bei Wiesbaden, Biebrich und Magdeburg, zu dem wir zufällig Beziehungen haben, und wir werden uns auch an weitere Kommunalverwaltungen wenden. Ich möchte die Bitte aussprechen, daß die einzelnen Bezirksvereine an die Oberbürgermeister der Städte ihrer Bezirke ebenso herantreten, wie wir das getan haben, und ich glaube, wir werden dann sehr bald eine große Zahl von Städten finden, die sich bereit erklären, uns entgegenzukommen.

Der weitere Gang würde am besten der sein, daß der Vorstand unseres Gesamtvereines den einzelnen Städten geeignete Herren vorschlägt; es muß ja jedenfalls mit großer Vorsicht vorgegangen werden, damit nicht gerade am Anfang Mißerfolge die ganze Sache diskreditieren.

Hr. Stromeyer: M. H., wenn man das Ziel, das erstrebt wird, ganz klar an den Anfang stellen will, dann müßte der Antrag des Pommerschen B.-V. angenommen werden; denn der richtet ganz ausdrücklich an den Verein deutscher Ingenieure die Bitte, bei den Regierungen der deutschen Staaten dahin vorstellig zu werden, daß neben den aus der Universität hervorgegangenen Akademikern auch solche Diplomingenieure zur höheren Laufbahn im allgemeinen Verwaltungsdienst zugelassen werden, welche auf der technischen Hochschule (oder der Universität) ein noch zu bestimmendes Maß von Kenntnissen aus dem Gebiete der Staatswissenschaften erworben haben. Also da ist das Ziel klipp und klar hingestellt.

Ich persönlich, muß ich allerdings bekennen, stimme mit diesem Antrage des Pommerschen B.-V. nicht überein, und ich habe meiner gegenteiligen Meinung auch im Pommerschen Verein Ausdruck gegeben. Ich habe dort gesagt, daß das geradezu ein »Mit der Tür ins Haus fallen« ist, und daß ich mir keinen Erfolg davon verspreche, schon mit Rücksicht auf das Gesetz von 1906 über die neue Ausbildung der Verwaltungsbeamten. Ich persönlich muß mich daher auch für eine Form aussprechen, die das Ziel nicht so stark in den Vordergrund stellt.

Hr. Kammerer: M. H., wenn ich Hrn. Taaks recht verstanden habe, so würde er es bevorzugen, den bayerischen Antrag dahin abzuändern, daß nur an die Kommunalverwaltungen herantreten wird, nicht an die Regierungen. Ich möchte Sie doch bitten, m. H., den bayerischen Antrag nicht fallen zu lassen, trotzdem auch ich es für sehr wichtig halte, daß wir an die Kommunalverwaltungen herangehen, und zwar aus folgendem Grunde: Es gibt ja Kommunalverwaltungen, die sehr selbständig denken und handeln; aber es gibt doch sehr viel andre, die sich ganz nach den Regierungen richten. Wenn die Regierung Verwaltungsingenieure zur praktischen Ausbildung in ihren Bureaus zuläßt, dann wirkt das auf die Kommunalverwaltungen, wenigstens auf sehr viele, ganz außerordentlich, und die werden dann viel eher bestimmt werden, die gleichen Wege zu gehen und theoretisch-praktisch ausgebildete Verwaltungsingenieure in ihren Dienst zu nehmen.

Ich glaube, daß wir mit diesem Antrag an die Regierungen nicht abgewiesen werden, und zwar aus einem sehr einfachen Grunde. Die Regierungen wünschen von der Industrie, daß sie Referendaren Gelegenheit zur Ausbildung gibt; wenn nun die deutsche Industrie diesen Wunsch der Regierung erfüllt, dann hat sie auch ein gewisses Anrecht darauf, daß ein entsprechender Wunsch ihrerseits in entgegenkommender Weise von der Regierung erfüllt wird.

Vielleicht darf ich im Anschluß an frühere Ausführungen noch darauf aufmerksam machen, daß die Einrichtung zur Ausbildung von Verwaltungsingenieuren nicht nur in Charlottenburg besteht, sondern an drei preussischen technischen Hochschulen, Hannover, Danzig und Charlottenburg. In Aachen besteht sie nicht; soviel ich aber weiß, sind auch da gleichartige Bestrebungen im Gange.

Hr. Beck will gern den Absichten des Berliner B.-V. und des Bayerischen B.-V. durch eine geringe Aenderung des Bayerischen Antrages gerecht werden, indem es heißen soll:

»Der Bayerische B.-V. richtet an den Verein deutscher Ingenieure die Bitte, bei den Regierungen und Kommunalverwaltungen der deutschen Städte dahin vorstellig zu werden . . .«

Im übrigen vergleicht der Redner die Umwandlung, die in der Ausbildung der Verwaltungsbeamten angestrebt wird, mit den Bestrebungen nach Reform der Mittelschulen: an die Stelle der formalen Ausbildung, wie sie im wesentlichen der Jurist erhält, soll die Ausbildung der Ingenieure treten.

Ein Antrag auf Schluß der Erörterung wird angenommen.

Der Vorsitzende verliest nunmehr die vorliegenden Anträge:

1) denjenigen des Bayerischen B.-V. mit der der Anregung des Berliner B.-V. entsprechenden Einschaltung „und Kommunalverwaltungen“;

2) den des Hrn. Linde,

3) einen inzwischen von Hrn. Taaks formulierten Ausspruch:

„Der Verein deutscher Ingenieure hält es für erforderlich, daß die Ämter der staatlichen und kommunalen Verwaltungen den Akademikern aller Berufsklassen zugänglich gemacht werden, sofern sie sich die entsprechenden Kenntnisse erworben haben.“

Demgemäß wünscht der Verein, daß den Diplom-Ingenieuren an allen staatlichen, kommunalen und privaten Stellen Gelegenheit zur Verwaltungsbildung geboten werde, und beauftragt den Vorstand, die erforderlichen Maßnahmen in die Wege zu leiten.<sup>1)</sup>

Zugunsten des letzteren Antrages zieht Hr. Stromeyer den Antrag des Pommerischen B.-V. zurück.

Hr. Beck empfiehlt zwar die Annahme der Resolution des Hrn. Taaks; das schließt aber nicht aus, daß der kombinierte Berlin-Bayerische Antrag als ein uns näher liegender Wunsch ebenfalls angenommen werde.

Bei der nunmehr folgenden Abstimmung spricht sich die überwiegende Mehrheit für den Ausspruch des Hrn. Taaks aus und erklärt den Antrag Bayern-Berlin damit gleichzeitig für erledigt.

#### 19) Ort der nächsten Hauptversammlung.

Hr. Carstanjen überbringt namens des Rheingau-B.-V. die Einladung, die Hauptversammlung des nächsten Jahres in Wiesbaden und Mainz abzuhalten. Zugleich spricht er die Einladung namens der beiden genannten Städte aus, die sich freuen werden, den Verein im nächsten Jahre festlich zu empfangen.

Der Vorsitzende spricht Hrn. Carstanjen den Dank des Vereines für die freundliche Einladung aus.

Hr. Biernatzki regt im Auftrage des Chemnitzer B.-V. an, die Hauptversammlung in den kommenden Jahren nicht so ungünstig wie in diesem Jahre, nämlich auf den Quartalswechsel, zu legen, weil um diese Zeit zahlreiche Inventuren aufgenommen werden und ein Teil der Mitglieder dann verhindert ist, an der Hauptversammlung teilzunehmen. Er stellt Hrn. Carstanjen anheim, in diesem Sinne in Wiesbaden und Mainz zu wirken.

Hr. Carstanjen bedauert, daß der Anregung des Hrn. Biernatzki der Wunsch der Stadt Wiesbaden entgegenstehe, die Hauptversammlung mit Rücksicht auf die Kursaison gerade zu derselben Zeit wie in diesem Jahre abzuhalten. Nach vorläufiger Abmachung soll die Hauptversammlung am 28. Juni beginnen<sup>2)</sup>.

#### Verschiedene Vereinsangelegenheiten.

##### a) Honorar für das Werk: Die Entwicklung der Dampfmaschine von Matschoß.

Hr. D. Meyer bemerkt, daß dieser Punkt, veranlaßt durch den Wechsel in der Geschäftsführung, versehentlich nicht auf die Tagesordnung der Hauptversammlung gesetzt sei; es müsse daher die Dringlichkeit anerkannt werden.

Er teilt dann mit, daß der Vorstand in seiner Februarsitzung beschlossen habe, dem Vorstandsrat und der Hauptversammlung vorzuschlagen, Hrn. Matschoß für sein Werk: Die Entwicklung der Dampfmaschine, ein Honorar von 10 000 M. zu bewilligen, und zwar unter folgender Begründung:

<sup>1)</sup> Es ist dies die vom Vorstand auf Geheiß des Vorstandsrates festgesetzte endgültige Fassung.

<sup>2)</sup> Es ist inzwischen die Nachricht eingelaufen, daß die Hauptversammlung am 21. Juni 1909 beginnen wird.

Der Betrag von 10 000 M. ist seinerzeit für das Preisausschreiben für die Geschichte der Dampfmaschine ausgesetzt worden. Weil sich damals kein Bewerber fand, ist Hr. Matschoß vom Verein beauftragt worden, das Werk zu verfassen. Dabei ist einerseits zu berücksichtigen, daß Hr. Matschoß während eines großen Teiles der Zeit, in welcher er das Werk verfaßt hat, vom Verein Gehalt bezogen hat. Andererseits ist zu berücksichtigen, daß Hr. Matschoß durch sein früheres Werk über die Dampfmaschine ein großes Maß von Vorarbeiten mitgebracht hat, daß sein jetziges Werk eine viel größere Leistung darstellt, als im Preisausschreiben gefordert war, und daß durch sein jetziges neues Werk jeder weitere Bezug von Honorar aus seinem früheren Werk als abgeschnitten zu betrachten ist.

Der Redner verweist u. a. noch auf die Besprechung hin, die das Werk in der Zeitschrift des Vereines durch Hrn. Professor Kammerer gefunden hat, die als Beweis dafür dienen kann, daß die Aufgabe mit ganz besonderem Geschick gelöst worden ist.

Der Vorsitzende stellt zunächst fest, daß die Dringlichkeit anerkannt wird.

Darauf stimmt die Versammlung dem Antrage des Vorstandes zu.

##### b) Jahresbeitrag zum Verein für Schulreform.

Im Namen des Vorstandes beantragt Hr. D. Meyer, dem Verein für Schulreform für das laufende Jahr, wie das auch bisher geschehen ist, einen Beitrag von 1000 M. zu bewilligen, der dem Posten „Beitrag für fremde Vereine“ zur Last fallen würde.

Die Versammlung nimmt den Antrag an.

#### 22) Haushaltplan für 1909.

Hr. D. Meyer macht darauf aufmerksam, daß im Haushaltplan unter Einnahme: Eintrittsgelder und Beiträge c) Portovergütung, 32 000 M. abzusetzen sind, da die dort eingestellte Summe auf der Annahme beruht, daß das Porto für ausländische Mitglieder im Jahre 1909 erhöht werde, was nicht der Fall ist.

Hr. Kröbel beantragt, in den Ausgaben unter „Hauptversammlung“ statt 15 000 M. den Betrag von 20 000 M. einzusetzen; denn es sei bei unsern heutigen Vermögensverhältnissen des Vereines nicht mehr ganz würdig, sich, insbesondere am Begrüßungsabend, bewirten zu lassen wie bisher.

Hr. Rasch bemerkt dazu, daß es allgemein üblich sei, daß die betreffenden Städte die Vereine bewirten. So sei das auch letzthin bei dem Verband deutscher Elektrotechniker in Erfurt der Fall gewesen.

Hr. Kröbel erwidert darauf, daß mit dem zunehmenden Eindringen der Sozialdemokratie in die Stadtverwaltungen die Sachlage immer schwieriger werde.

Hr. Blümcke schließt sich dem Vordredner in vollem Maße an. Man müsse aus eigenen Geldern diejenigen Summen für den festgebenden Bezirksverein bereitstellen, deren er bedürfe; es ruhe ohnehin eine große Arbeitslast auf seinen Schultern, und es bleibe doch noch viel für die Opferfreudigkeit der Industriellen übrig.

Hr. Hartmann-Hamburg macht darauf aufmerksam, daß der Vorstand in diesem Jahre die Summe für die Hauptversammlung bereits von 12- auf 15 000 M. erhöht habe, und zwar, weil von verschiedenen Seiten Klagen darüber geführt worden seien, daß es außerordentlich schwierig sei, die Bewirtung irgend welcher Stadt am Begrüßungsabend zu erhalten. Er unterstützt den Antrag im eigenen Namen und, wie er glaubt, auch in dem des Vorstandes.

Der Antrag wird darauf angenommen.

Der Vorsitzende macht darauf aufmerksam, daß im nächsten Jahre voraussichtlich zwei Sitzungen des Vorstandsrates werden stattfinden müssen. Dementsprechend sei auch der für Vorstand und Vorstandsrat auszuwerfende Posten um etwa 12- bis 13 000 M. zu erhöhen.

Es wird beschlossen, hierfür 45 000 M. statt 30 000 M. einzustellen.

Im Einklang mit diesen Änderungen des Haushaltplanes wird die Rücklage für das Technolexikon auf 50 000 M. herabgesetzt; es bleibt dann noch ein Ueberschuß von 9700 M.

Hr. P. Meyer äußert sich im allgemeinen zum Haushaltplan, indem er zur Vorsicht mahnt. Zeitungsnachrichten zufolge sei es möglich, daß unter den zu erwartenden neuen Steuern sich auch eine Inseratensteuer befinde; dann werde es fraglich sein, wer diese Steuer zu tragen habe; der Inserent oder der Inhaber der Zeitschrift. Weiter liege auch eine Erhöhung der Postgebühr für Zeitschriftenversendung nicht außerhalb des Bereiches der Möglichkeit, und daraus könnten unter Umständen so hohe Mehrausgaben erwachsen, daß von irgend welchen Rücklagen nicht mehr die Rede sein werde. Es seien dies ja alles nur Möglichkeiten, aber man müsse sie doch ins Auge fassen. Der Redner schlägt vor, die Rücklage für das Technolexikon ganz aus dem Haushaltplan zu streichen, damit das, was vorläufig noch als Ueberschuß erscheint, lediglich als Rücklage für unvorhergesehene Fälle bleibe.

Hr. D. Meyer betont, daß der Haushaltplan im allgemeinen nicht das Bild gebe, das später wirklich eintrete, und zwar mit Fug und Recht, denn eine vorsichtige Aufstellung des Haushaltplanes habe die Einnahmen möglichst niedrig, die Ausgaben möglichst hoch zu schätzen. So habe sich denn bisher auch fast durchgängig ein größerer Ueberschuß der Rechnung ergeben, als im Haushaltplan aufgeführt worden war. Es sei nun aber auch nichts damit gewonnen, wenn man die Rücklage für das Technolexikon als allgemeine Rücklage bezeichne, denn wenn beschlossen werde, das Technolexikon fortzuführen, so müßten die Mittel eben dafür zur Verfügung gestellt werden.

Hr. Hahn meint, daß, wenn die Einnahmen stets möglichst gering eingeschätzt seien, dann diesmal bei dem Posten Anzeigen und Beilagen eine Ausnahme gemacht sei, denn hier sei gegenüber dem Jahre 1907 die Einnahme um volle 25 Prozent erhöht worden. Das sei zu viel. Man müsse doch mit dem Umstande rechnen, daß mit der Erhöhung der Anzeigengebühr und auch wohl durch den schlechteren Gang der Industrie eine Verminderung bewirkt werde. Anderseits finde er die Ausgaben für Herstellung der Zeitschrift in der Tat sehr hoch eingeschätzt, denn wenn auch die Auflage sich um 9 Prozent erhöhen werde, so dürften doch damit nicht auch die Herstellungskosten um ebenso viel vermehrt werden, da keineswegs alle Kosten mit der Erhöhung der Auflage stiegen.

Hr. P. Meyer beharrt auf seinem Wunsche, daß in den Haushaltplan keine Rücklage für das Technolexikon eingesetzt werde, denn man erwecke damit in der Außenwelt, besonders aber bei den Behörden, den Glauben, daß das Geld schon zur Verfügung stehe, während dies immerhin noch fraglich sei.

Hr. Müller fragt, weswegen der Posten Besondere Bewilligungen an die Bezirksvereine von 5000 auf 10000 M erhöht sei.

Hr. D. Meyer erwidert, daß der Vorstand einen etwas größeren Spielraum haben möchte, um Wünschen, die an ihn herantreten, nachzukommen.

Hr. Müller bittet dann, insbesondere den kleinen Be-

Von den **Mitteilungen über Forschungsarbeiten**, die der Verein deutscher Ingenieure herausgibt, sind das **56. und 57. Heft** erschienen; sie enthalten:

**Kammerer:** Versuche mit Riemens- und Seiltrieben.

Der Preis dieser beiden in einem Bande vereinigten Hefte ist 2 M; für das Ausland wird ein Portozuschlag von 20 Pfg erhoben. Bestellungen, denen der Betrag beizufügen ist, nehmen alle Buchhandlungen und die Verlagsbuchhandlung von Julius Springer, Berlin N., Monbijouplatz 3, entgegen.

Lieferung gegen Rechnung, Nachnahme usw. findet nicht statt. Vorausbestellungen auf längere Zeit können in der Weise geschehen, daß ein Betrag für mehrere Hefte eingearbeitet wird, bis zu dessen Erschöpfung die Hefte in der Reihenfolge ihres Erscheinens geliefert werden.

Lehrer, Studierende und Schüler der technischen Hoch- und Mittelschulen können den Band für 1 M beziehen, wenn Bestellung und Zahlung an die Geschäftsstelle des Vereines deutscher Ingenieure, Berlin N.W. 7, Charlottenstraße 43, gerichtet werden.

zirksvereinen für das nächste Jahr einige Zuwendungen zu machen.

Hr. Vogel schließt sich den Wünschen des Hrn. Müller an.

Der Vorsitzende stellt nunmehr fest, daß die Versammlung mit dem Haushaltplan in der vorgeschlagenen Form einverstanden ist, wonach gegenüber der Vorlage (s. Z. 1908 S. 771) die Einnahme aus Portovergütung um 32 000 M herabgesetzt, die Ausgabe für Vorstand und Vorstandsrat um 15 000 M erhöht, die Kosten für die Hauptversammlung um 5000 M erhöht und die Rücklage für die etwaige Fortführung des Technolexikons um 50 000 M herabgesetzt wird.

(Schluß der Sitzung 6 1/2 Uhr.)

## Zweite Sitzung am Dienstag den 30. Juni 1908.

(Beginn vorm. 9 Uhr.)

Vorsitzender: Hr. Slaby.

### 21. Stellvertretung des Direktors.

Hr. Taaks teilt mit, daß sich inzwischen der vom Vorstandsrat eingesetzte Ausschuß mit der Prüfung dieser Frage beschäftigt habe und zu der Ueberzeugung gekommen sei, daß bei der augenblicklichen Geschäftslage des Vereines mögliche Beschleunigung der Angelegenheit erforderlich sei. Er schlägt namens des Ausschusses vor, den jetzigen Vorsitzenden des Magdeburger Bezirksvereines, Hrn. städtischen Oberingenieur Linde, Regierungsbaumeister a. D., zum zweiten Stellvertreter des Direktors zu wählen.

Die Wahl wird dem Vorschlage gemäß einstimmig vollzogen.

Auf eine Anfrage des Hrn. P. Meyer bezüglich der Wahl des Stellvertreters des Direktors bemerkt der Vorsitzende: Sitzungsgemäß wird nur der Direktor vom Vorstandsrat gewählt, alle übrigen Beamten des Vereines vom Vorstand. Wir glauben aber in diesem Falle bei der grundsätzlichen Bedeutung für die Zukunft diese Wahl nicht vornehmen zu sollen ohne Ihre Zustimmung. Das ist der Grund, warum wir die Sache vor den Vorstandsrat gebracht haben.

Auf eine Anfrage des Hrn. Becker, wann Hr. Linde sein Amt antreten wird und auf wie lange der Vertrag abgeschlossen wird, erwidert Hr. Taaks, daß der Eintritt spätestens am 1. Oktober d. J., hoffentlich schon früher erfolgen werde, und daß der Vertrag voraussichtlich, wie das auch in früheren Fällen geschehen sei, auf 5 Jahre abgeschlossen werde.

Der Vorsitzende verliest folgende Telegramme:

\*Aachen. Dem Vorstandsrat herzlichen Dank für freundliche Grüße und Wünsche. Jos. Pützer.

\*Bad Reichenhall. Dem Vorstandsrat danke ich aufs herzlichste für seinen freundlichen Gruß, und der 49. Hauptversammlung, der ersten, die ich versäumen muß, seit ich im Amte bin, wünsche ich durchweg erfreulichen Verlauf. Theodor Peters.\*

Alsdann verliest Hr. Biernatzki das Protokoll, das von den Anwesenden genehmigt wird.

(Schluß der Sitzung 9 1/2 Uhr.)

Gemäß dem Beschluß unserer 46. Hauptversammlung haben wir in dem Erdgeschoß unseres Hauses in Berlin, Charlottenstraße 43, für unsere Mitglieder

### Räume zu Sitzungen und Zusammenkünften, eine Bibliothek, Lesezimmer usw.

eingerichtet; auch befreundeten Vereinen und Industriellen stellen wir diese Räume zu Ausschüßsitzungen und geschäftlichen Beratungen gern zur Verfügung. Im Lesezimmer liegen zahlreiche technische Zeitschriften des In- und Auslandes aus; für Schreibgelegenheit, Fernsprecher usw. ist gesorgt.

Diese Räume sind werktätig von 9 Uhr morgens bis 10 Uhr abends geöffnet. Unsere Mitglieder werden gebeten, ihre Mitgliedskarte bei sich zu führen, um sie gebotenfalls vorzeigen zu können.

Wir laden zu reichlicher Benutzung dieser Räume ein und werden für Vorschläge zu Verbesserung der geschaffenen Einrichtungen dankbar sein.

**Der Verein deutscher Ingenieure.**

# ZEITSCHRIFT DES VEREINES DEUTSCHER INGENIEURE.

Nr. 36.

Sonnabend, den 5. September 1908.

Band 52.

## Inhalt:

Schlamm-trocknung für städtische Kanalisationsanlagen. Von G. ter Meer . . . . .	1421
Die weitere Entwicklung der Zoelly-Turbine. Von I. Weishaupt (hierzu Textblatt 5) . . . . .	1429
Der XI. Internationale Binnenschiffahrts-Kongreß in St. Petersburg 1908. Von E. Probst . . . . .	1438
Fränkisch-Oberpfälzischer B.-V.: Einiges über Betriebskalkulation und kaufmännische Rechnung . . . . .	1443
Hamburger B.-V.: Riemen- und Seiltriebe . . . . .	1448
Mannheimer B.-V. . . . .	1445
Hochschau: Die Abfassung der Patentunterlagen und ihr Einfluß auf den Schutzzumfang. Von H. Teudt. — Bei der	

Redaktion eingegangene Bücher. — Uebersicht neu erschienener Bücher . . . . .	1446
Zeitschriftenschau . . . . .	1448
Rundschau: Spitzendrehbank für Dampf-turbinentrommeln, gebaut von der Werkzeugmaschinenfabrik A.-G. Ernst Schieß. — Bereisungswagen für den Bau der Hamburger Stadt- und Vorortbahnen. — Verschiedenes . . . . .	1450
Patentbericht: Nr. 196163, 195546, 195673, 195560, 196707, 196298, 195723, 195009, 196382, 196712 . . . . .	1458
Angelegenheiten des Vereines: Die 49ste Hauptversammlung in Dresden 1908. — Ausschuß für Einheiten und Formelzeichen (A. E. F.). — Mitteilungen über Forschungsarbeiten, Heft 56 und 57. — Vorstände der Bezirksvereine (Nachtrag) . . . . .	1454

(hierzu Textblatt 5)

## Schlamm-trocknung für städtische Kanalisationsanlagen.<sup>1)</sup>

Von G. ter Meer in Hannover.

(Vorgetragen im Hannoverschen Bezirksverein deutscher Ingenieure.)

Die Beseitigung der Abfallstoffe größerer Gemeinwesen: des Mülls und der Kanalisationswässer, ist mit großen Schwierigkeiten verknüpft. Die Anlagen, die für diesen Zweck gebaut oder geplant werden, sind häufig die Schmerzenskinder der städtischen Verwaltungen, einerseits deshalb, weil sie nicht nur keinen Gewinn bringen, sondern Aufwendungen oft von bedeutender Höhe erfordern, andererseits, weil sich beim Entwurf und Bau derartiger Anlagen trotz eingehendster Vorstudien meist kein sicheres Urteil im voraus darüber abgeben läßt, wie sie sich bewähren und welche Betriebskosten durch sie erwachsen. Die Verhältnisse bei den einzelnen Anlagen sind zu verschieden voneinander, als daß man ohne weiteres von einer gut gelungenen auf eine andere neu zu errichtende schließen könnte.

Die Frage der Müllbeseitigung hofft man durch die Einführung der Müllverbrennung zu lösen. Für die Beseitigung der Abwässer hat man die verschiedensten, zum Teil weit auseinander liegenden Verfahren zur Anwendung gebracht. Die Aufgabe, die bei Lösung der Abwasserfrage gestellt wird, läßt sich in kurzen Worten wie folgt ausdrücken:

Aus den Abwässern sind alle ungelösten Bestandteile zu entfernen, weiter ist die Fäulnisfähigkeit des Wassers zu beseitigen. So kurz die Aufgabe ist, so schwer ist ihre Lösung. Es liegt auf der Hand, daß sich für Städte, die an großen Flüssen gelegen sind, also über eine sehr gute Vorflut verfügen, die Aufgabe einfacher gestaltet als für solche, die in dieser Beziehung stiefmütterlicher ausgestattet sind. Für die ersteren wird es als genügend angesehen, wenn sie die grübsten dem Wasser beigemengten Bestandteile, wie Papier, Fäkalien, zurückhalten und nicht in den Flußlauf eintreten lassen. Es geschieht dies mehr aus ästhetischen als aus gesundheitlichen Gründen. Den gesamten übrigen im Abwasser enthaltenen Unrat läßt man ruhig in den Vorfluter laufen, weil man der Meinung ist, daß er die Schmutzwässer in dem Maße verdünnt, daß Unzuträglichkeiten nicht zu befürchten sind. Bei Städten mit mittlerer und kleiner Vorflut wird, meist erzwungen durch Verfügungen, auf eine mehr oder weniger gründliche Reini-

gung des Abwassers Bedacht genommen, weil bei einer nur oberflächlichen Reinigung der Vorfluter getrübt und gefärbt wird und Schlammablagerungen mit Fäulniserscheinungen entstehen, welche die weiter unterhalb belegenen Anwohner der Flüsse, den Fischbestand, vielleicht auch das ganze landschaftliche Bild zu schädigen geeignet sind. Die Anforderungen, die man an die Reinheit des aus den Reinigungsanlagen abfließenden Wassers stellen muß, werden sich abstimmen nach dem Verhältnis der Wassermenge des Vorfluters zur Wassermenge aus den Abwässerkänten. Je geringer der Wasserinhalt des Vorfluters ist, desto reiner muß das Abwasser verlangt werden.

Die Menge des Abwassers, die durch eine städtische Kanalisationsanlage abgeführt werden muß, ist bei verschiedenen Städten sehr verschieden. Sie schwankt je nach den Lebensgewohnheiten der Einwohner und je nach der Industrie, die dort betrieben wird. Im Durchschnitt kann man auf Kopf und Tag etwa 100 bis 200 ltr Abwasser rechnen; doch kommen vereinzelt auch Städte vor, wie z. B. die Färberei- und Wäscherei-Industriestädte Barmen-Elberfeld, welche 300 bis 400 ltr Abwasser auf den Kopf aufweisen. Durch atmosphärische Niederschläge, die ebenfalls durch das Kanalnetz der Abwasserleitung aufgenommen werden müssen, kann für kürzere oder längere Zeit der Kanalisationsanlage ein Vielfaches der genannten Wassermenge zugeführt werden. Bei Annahme einer Abwassermenge von nur 100 ltr auf den Kopf, was etwa übereinstimmt mit dem Verbrauch an Nutzwasser aus der Wasserleitung, ergibt sich für die Stadt Hannover mit 250000 Einwohnern eine tägliche Abwassermenge von 25000 cbm. Diese Menge fließt während der einzelnen Tagesstunden ungleichförmig ab. Die größte Abflußmenge wird etwa zwischen den Tageszeiten 11 und 5 Uhr, die geringste um die gleichen Stunden der Nacht erreicht.

Je nach dem Zweck, der bei der Reinigung von Abwässern angestrebt wird, lassen sich zwei große Gruppen von Abwasserreinigungsanlagen unterscheiden. Die erste Gruppe umfaßt die biologischen Verfahren: Berieselung, Bodenfiltration und das künstliche biologische Verfahren, wobei die ungelösten Bestandteile des Abwassers durch Filtern zurückgehalten, die gelösten organischen Bestandteile durch Aufsaugen und durch die Tätigkeit von Mikroorganismen zersetzt und durch Zutritt von Sauerstoff oxydiert werden sollen. Die Reinigung erfolgt hierbei also zum Teil durch mechanische,

<sup>1)</sup> Sonderabdrücke dieses Aufsatzes (Fachgebiet: Gesundheitstechnikwesen) werden an Mitglieder postfrei für 45 Pfg gegen Vor-einsendung des Betrages abgegeben. Nichtmitglieder zahlen den dop-pelten Preis. Zuschlag für Auslandspost 5 Pfg. Lieferung etwa 3 Wo-chen nach Erscheinen der Nummer.



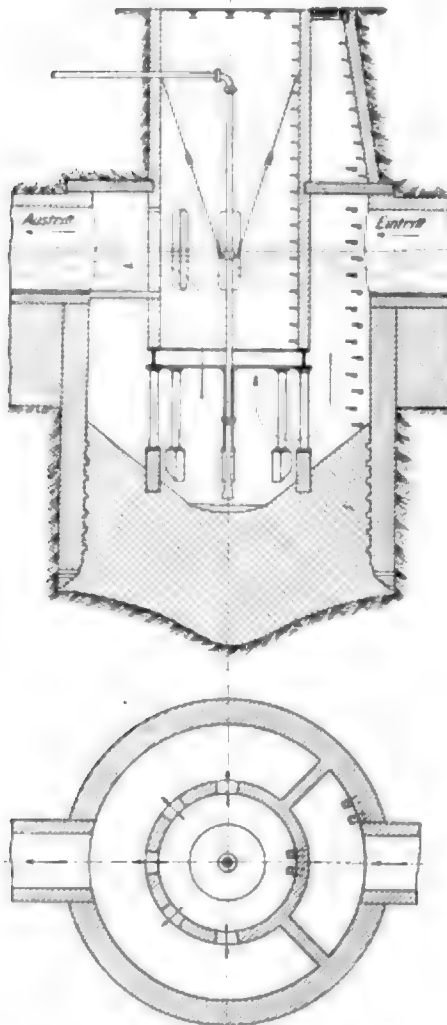
zum Teil durch chemische und biologische Einwirkungen. Eine Reinigung nach diesen Verfahren hat die vollkommensten und einwandfreisten Ergebnisse, vorausgesetzt allerdings, daß die Anlagen ordnungsgemäß betrieben und nicht überlastet werden.

Die zweite Gruppe umfaßt alle Verfahren, die darauf hinarbeiten, aus dem Abwasser nur die mechanisch beigemengten ungelösten Bestandteile zu entfernen, auf die Beseitigung der gelösten organischen Bestandteile aber ganz oder teilweise verzichten. Dazu gehören die verschiedenen Abfangverfahren, Absetzverfahren mit und ohne Zuführung von Fällmitteln und das Faulverfahren.

Fig. 1 und 2.

Klärbrunnen der Stadt Harburg.

Maßstab 1:125.



Städte, die sich infolge ihrer günstigen Vorflutverhältnisse mit einer nur oberflächlichen Reinigung ihrer Abwässer begnügen können, benutzen dazu Gitter, Siebe oder Rechen, die in den Abwasserstrom gestellt werden und seine gröberen Bestandteile zurückhalten. Die aufgefangenen Stoffe werden entweder mit der Hand oder durch mechanisch betriebene Vorrichtungen von den Rechen entfernt und diese so stets für den Wasserdurchtritt freigehalten. Bei höheren Ansprüchen an die Reinheit des abfließenden Wassers werden hinter diesen Rechen noch besondere Kläranlagen angeordnet, die den Zweck haben, die feineren und feinsten ungelösten Teile, soweit sie spezifisch schwerer sind als Wasser, auszuscheiden; und zwar geschieht dies durch Verringerung der Geschwindigkeit des Abwasserstromes, manchmal auch, indem man seine Richtung ändert. Lediglich durch Verrin-

gerung der Wassergeschwindigkeit, durch die rein mechanische Klärung, kann man grünstenfalls bis zu 80 vH der dem Wasser beigemengten ungelösten Stoffe ausscheiden. Durch Zusetzen chemischer Stoffe, sogenannter Fällmittel, können sie annähernd vollständig ausgeschieden werden.

Für die konstruktive Ausführung von Kläranlagen sind maßgebend die Durchflußgeschwindigkeit des Wassers, die man bei normaler und größter Abwassermenge zulassen will und die zwischen 1 und 40 mm/sk schwankt, und die Art, wie man den abgesetzten Schlamm, den sogenannten Klärschlamm, aus den Absetzvorrichtungen entfernen will. Das bequemste Verfahren für den Betrieb ist das, bei dem der Schlamm unter Wasser entfernt wird, so daß also der Durchfluß des Kanalisationswassers durch die Absetzvorrichtung während der Schlammabseparierung nicht unterbrochen zu werden braucht. Weniger bequem ist das Verfahren, das den Klärbetrieb zum Zwecke der Schlammabseparierung unterbricht. Die Klärvorrichtungen müssen dabei vom Wasserzufluß abgesperrt und meist auf kurze Zeit vollständiger Ruhe überlassen werden. Darauf wird die oberste klare Wasserschicht abgelassen und die dann folgende weniger klare — das Trübwasser — abgepumpt; der Klärschlamm bleibt als Rest übrig.

Als Absetzvorrichtungen kommen senkrechte Klärbrunnen und wagerechte Klärbecken zur Ausführung, und ich will einige kennzeichnende Beispiele von solchen kurz beschreiben.

Die Stadt Harburg mit rd. 50000 Einwohnern hat für die Klärung ihrer Abwässer 4 Klärbrunnen von je 5 m Dmr. und 8 m Tiefe angelegt; s. Fig. 1 und 2. Das in den Brunnen eintretende Abwasser, das durch einen eingebauten Zylinder gezwungen wird, zunächst nach unten zu gehen und hierauf einen Richtungswechsel von 180° vorzunehmen, kann dann durch Öffnungen in diesem Innenzylinder nach dem Vorfluter, der Elbe, abfließen. Der Klärschlamm schlägt sich auf dem kegelförmigen Boden des Brunnens nieder. Jeden Tag wird ein Brunnen dem Betrieb entzogen und gereinigt.

Häufiger als die Brunnen sind die Klärbecken. Die Städte Elberfeld und Barmen haben für eine tägliche Abwassermenge von etwa 50 bis 75000 cbm 4 Klärbecken von 40 m Länge und 7 m Breite, Fig. 3 bis 5, die für ununterbrochenen Betrieb eingerichtet sind. Die Böden der Klärbecken sind zu diesem Zwecke mit kegel- oder pyramidenförmigen Einsenkungen versehen, in denen sich der Schlamm ablagert und von wo aus er abgesaugt wird, ohne daß der Wasserdurchfluß unterbrochen würde.

Die Stadt Hannover hat ihre Klärbecken, Fig. 6 und 7, für unterbrochenen Betrieb angelegt. Der Boden dieser Becken ist nach der Einlaufstelle des Abwassers hin schwach geneigt. Unmittelbar am Einlauf befindet sich ein etwa 1 m breiter, ebenso tiefer Einschnitt, in dem sich nach Erfahrungen an andern Orten voraussichtlich 50 bis 70 vH der festen Bestandteile absetzen werden. In diesem Sumpf sind die Saugrohre für die Schlammabführung angeordnet.

Eine sehr zweckmäßige Beckenkonstruktion, Fig. 8 bis 11, ist neuerdings von Direktor Bock in Hannover entworfen worden. Das Becken hat im Gegensatz zu den bisher angeführten nicht parallele, sondern nach dem Ablauf hin auseinandergehende Seitenbegrenzungen, so daß bei gleichzeitig nach dem Ablauf hin ansteigender Sohle der mittlere Beckenquerschnitt auf der ganzen Beckenlänge und auch am Ablauf möglichst dieselbe Größe hat. Dadurch wird eine angenähert gleichbleibende Geschwindigkeit des durchfließenden Wassers in allen Querschnitten erzielt, und schädliche Einwirkungen, wie sie durch Wasserwirbel, Rückströmungen, Temperaturänderungen usw. verursacht werden, sind ausgeschlossen. Die Schwebstoffe, die sich, wie schon erwähnt, vorwiegend unmittelbar nach dem Eintritt des Wassers in das Klärbecken rasch absetzen, finden bei der neuen Becken-

Querschnitt.

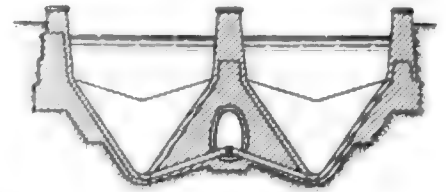


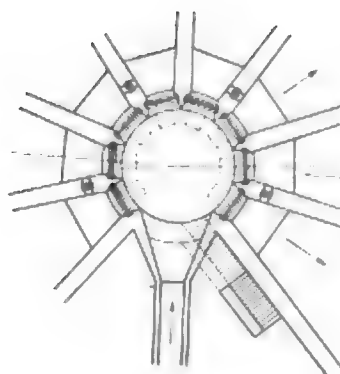
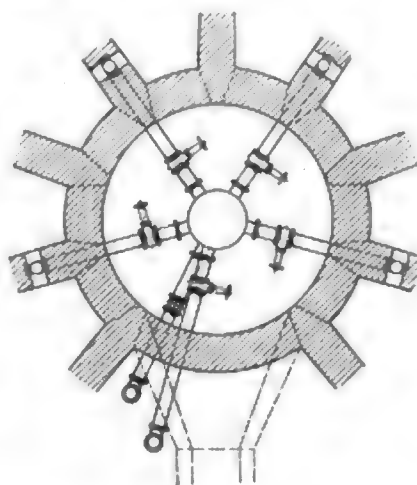
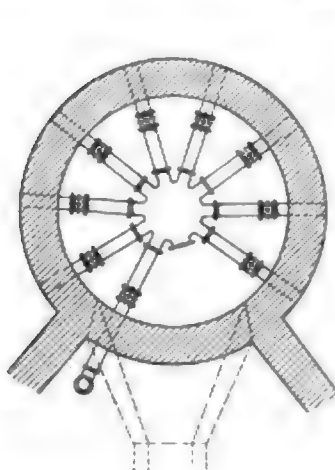




Fig. 8 bis 11.

Klärbecken mit überall gleicher Durchfließgeschwindigkeit. Maßstab 1:300.  
Längsschnitt.

Grundriß.

Schnitt in Höhe der Schlammableitung. Schnitt in Höhe der Trübwasserableitung.  
Maßstab 1:150.

Gruben, die mit Erde zugeworfen werden, versucht man, der Schlammplage, so gut oder schlecht es geht, mit größeren oder geringern Kosten Herr zu werden. An eine Verwendung des dünnflüssigen, zu 90 vH und mehr aus Wasser bestehenden Schlammes für die Landwirtschaft ist nicht zu denken, da er die Kosten der Abfuhr nicht lohnt. Man hat zum Faulverfahren gegriffen, hat den Schlamm wochen- und monatelang in den entsprechend vergrößerten Klärbecken — Faulkammer genannt — gelassen. Die in Gärung übergehenden Schlammmassen verlieren nach einiger Zeit ihre Fäulnisfähigkeit, werden stichfest und erfahren dabei auch eine Raumverminderung um etwa zwei Drittel. Unangenehm

ist, daß das abfließende Wasser in teilweise aufgefautem Zustand in den Vorfluter gelangt.

Einen andern Weg, der Schlammplage Herr zu werden, hat Degener mit seinem Kohlenbrei-Verfahren eingeschlagen. Er setzt in Klärtürmen dem Abwasser Braunkohle in fein zerkleinerter Form zu, verdeckt dadurch den Schlammrückstand und macht ihn gleichzeitig für die spätere Verwendung als Brennstoff besser geeignet. Ohne künstliche Nachtrocknung kommt man aber mit diesem Verfahren nicht aus.

Bekannt war nun schon lange, daß der Schlamm sich verhältnismäßig rasch durch Ausschleudern in eine trockene Form bringen läßt. Diese Tatsache und die Erwägung, daß bei der unappetitlichen und gesundheitsgefährlichen Beschaffenheit des Schlammes möglichst jede Handarbeit vermieden werden müsse, brachte den Stadtbaumeister Schäfer in Frankfurt a. M. auf den Gedanken, eine selbsttätig arbeitende Schleudermaschine vorzuschlagen.

Versuche mit einer vorläufigen Einrichtung hatten günstige Ergebnisse. Auf Grund derselben wurden durch die Hannoverische Maschinenbau-A.-G. vormals Georg Eggestorff in Hannover-Linden dank dem Entgegenkommen der Stadt Frankfurt, insbesondere des Stadtbaurats Kölle und des Stadtbauinspektors Uhlfelder, langjährige weitere Versuche auf der Frankfurter Kläranlage in Niederrad angestellt. Mit Hilfe dieser Versuche und der dabei gesammelten Erfahrungen gelang es mir, der Schleudermaschine eine zweck entsprechende und betriebsichere Form zu geben und sie so einzurichten, daß sie mit geringer Mühe den Verschiedenheiten des Schlammes angepaßt werden kann.





Der Betrieb einer mit Schlamm-trocknung nach Schäfer-ter Meer ausgerüsteten städtischen Abwässerklärung wird vorteilhaft so eingerichtet, daß der Klärschlamm, bevor er in Fäulnis übergehen kann, aus den Klärvorrichtungen entfernt und getrocknet wird. Es wird dadurch vermieden, daß das abgehende geklärte Wasser in angefaultem Zustand in den Vorfluter fließt. Weiter wird vermieden, daß die Klär- und Trockenanlage die Nachbarschaft durch unangenehme Gerüche belästigt; sie kann also in der Nähe von bewohnten Gebäuden aufgestellt werden.

Erfahrungsgemäß fault bei den meisten Kläranlagen der Schlamm erst nach 2- bei 3tägigem Lagern. Er muß also vor diesem Zeitpunkt getrocknet werden.

Die Schlamm-trocknungsanlagen gestalten sich einfach, s. Fig. 16. Im Maschinenhause sind, je für zwei Trockner gemeinsam und über ihnen stehend, Behälter zur Aufnahme des Rohschlammes angeordnet. Dieser wird aus den Klärbecken oder Klärbrunnen mit Hilfe von Vakuum- oder Druckkesseln oder von Pumpen in die Behälter befördert und darin durch Rührwerke in ständiger Bewegung gehalten, damit den Trommeln stets möglichst gleichförmiger Stoff zugeführt wird. Die ausgeschleuderte Trockenmasse fällt unten aus dem Trockner heraus, und zwar bei größeren Anlagen auf ein Förderband, das unter sämtlichen Trocknern herläuft und die Trockenmasse nach einem Aufzug schafft, bei kleinen Anlagen mit nur einem oder zwei Trocknern wohl auch unmittelbar in Wagen, die unter den Trocknern aufgestellt sind.

Was die weitere Verwendung des getrockneten Schlammes anbelangt, so wird er von der Landwirtschaft als gutes Düngemittel betrachtet und findet willige Abnehmer. Bei Städten, wo die Landwirtschaft kein Interesse für Abnahme des Trockenschlammes zeigt, ist in Aussicht genommen, ihn zu verbrennen oder zu vergasen. Nach Versuchen läßt sich die Trockenmasse gut in Müllöfen mit verbrennen, wobei der nicht zu hohe Heizwert des Stoffes insofern vorteilhaft sein soll, als Sintererscheinungen in den Öfen nicht auftreten.

Versuche in Frankfurt, die auf ein Vergasen abzielten, ergaben eine Ausbeute von rd. 20 cbm Gas auf 100 kg Trockenmasse mit einem Heizwert von 3800 bis 4250 WE/cbm. An andern Stellen ist ein sehr viel geringerer Heizwert festgestellt worden.

Einerlei, ob man die Trockenmasse durch Verbrennung oder durch Vergasung beseitigt, soviel scheint heute schon festzustehen, daß sich aus solchen Anlagen wenigstens soviel Kraft gewinnen läßt, wie der Betrieb der Trockenanlage verlangt. An Orten, wo keiner der genannten Verwendungszwecke ins Auge zu fassen ist, kann die Trockenmasse an geeigneten Stellen zur Bodenausfüllung, in ausgeschachteten Kiesgruben usw. verwendet werden, weil sie an der Luft rasch weiter trocknet, ohne dabei in Fäulnis überzugehen.

Von der Meinung, daß man aus dem Klärschlamm wertvolle Bestandteile, vor allen Dingen Fette, in größerer Menge gewinnen und dadurch den Städten erhebliche Einnahmen zuführen könne, ist man auf Grund von mehr oder weniger kostspieligen Erfahrungen zurückgekommen. Man ist froh, wenn man sich des lästigen Stoffes mit möglichst wenig Kosten und Unbequemlichkeiten entledigen kann.

Die erste Schlamm-trocknungsanlage für städtische Betriebe ist für die Kläranlage der Stadt Harburg ausgeführt

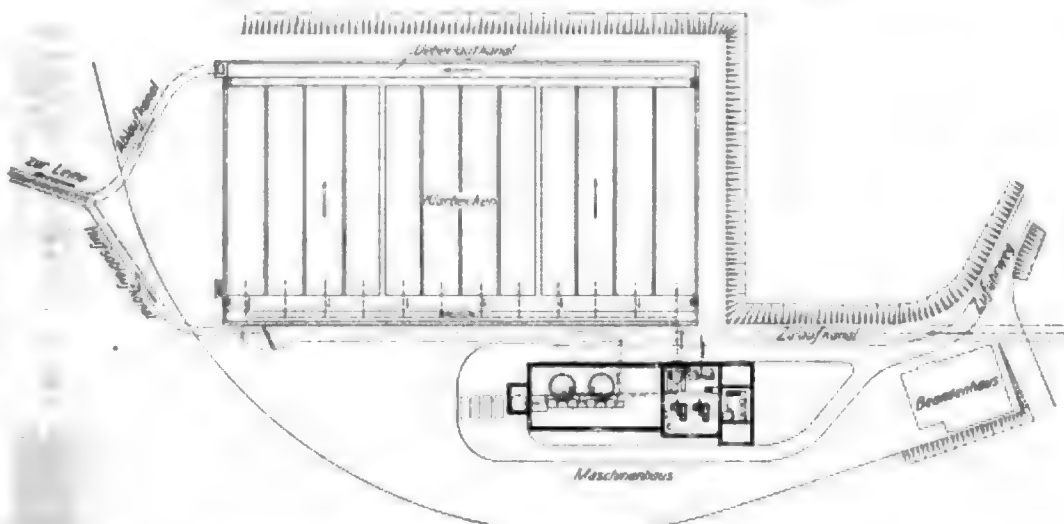
worden. Der in den Klärbrunnen gewonnene Schlamm wird in einen Schlammkessel gesaugt und von dort durch Druckluft in den Schlammbehälter der Trocknungsanlage getrieben; vor Eintritt in diesen Behälter wird er durch einen Rechen von 8 mm Schlitzweite gereinigt. Die Anlage ist mit zwei Schleudertrommeln ausgerüstet. Zur späteren Erweiterung ist im Maschinenhause Raum für die Aufstellung zweier weiterer Trockenvorrichtungen vorhanden.

Das Abwasser aus den Schleudertrommeln gelangt durch eine Tonrohrleitung zum Hauptsammelkanal und weiter zum Klärbrunnen zurück. Die Anlage ist seit Ende des Jahres 1907 in Betrieb. Alle 4 Tage wird ein Klärbrunnen ausgeschaltet, abgelassen, entleert und der gewonnene Schlamm getrocknet. Die täglich verarbeitete Schlammmenge beträgt 15 bis 20 cbm, und ihr Wassergehalt schwankt zwischen 95 und 98 vH.

Beim Arbeiten mit einer Schleudermaschine wird diese Schlammmenge während einer Betriebszeit von 7 bis 8 Stunden getrocknet, wobei für die Betriebskraft insgesamt 100 KW aufzuwenden sind, auf 1 cbm zu trocknenden Schlammes also  $6\frac{2}{3}$  bis 5 KW gebraucht werden. Die elektrische Energie wird durch das städtische Elektrizitätswerk geliefert und kann mit

Fig. 17.

Lageplan der Wasserreinigungsanlage in Hannover. Maßstab 1:1500.



einem Selbstkostenpreise von 5 Pfg/KW in Ansatz gebracht werden, so daß also zur Trocknung von 1 cbm Klärschlamm 25 bis 33 Pfg für Betriebskraft aufzuwenden sind. Die jährlichen Stromausgaben der Stadt Harburg für die Schlamm-trocknungsanlage belaufen sich demgemäß auf etwa 4000 bis 5000 M, ohne Rücksicht auf Verzinsung und Abschreibung der Anlage. Von dieser Summe ist der Erlös für verkaufte Trockenmasse in Abzug zu bringen, der sich jährlich auf etwa 1500 bis 2000 M stellen wird. Für die Bedienung der eigentlichen Schlamm-trocknungsanlage genügen 1 bis 2 Mann. Die Anlage arbeitet in jeder Weise zufriedenstellend, vor allen Dingen nahezu geruchlos.

Eine Schlamm-trocknungsanlage für die Stadt Hannover ist in der Aufstellung begriffen und wird in den nächsten Wochen in Betrieb kommen<sup>1)</sup>. Die Kanalisation dieser Stadt<sup>2)</sup> ist nach dem Schwemmsystem gebaut. Die Abwässer werden durch eine an der Königsworther Straße gelegene Pumpstation, nachdem sie vorher einer Vorreinigung durch Rechen unterzogen worden sind, mit Hilfe von Zentrifugalpumpen um etwa 3 m gehoben und fließen durch einen rd. 5 km langen Kanal der Kläranlage beim Bahnhof Herrenhausen zu. Die Klärung erfolgt auf rein mechanischem Wege; s. Fig. 17. Es sind zu diesem

<sup>1)</sup> Die Anlage in Hannover ist inzwischen Ende Mai 1908 dem Betrieb übergeben worden.

<sup>2)</sup> Vergl. Z. 1893 S. 1565.





























Versuche an ausgeführten Maschinen.

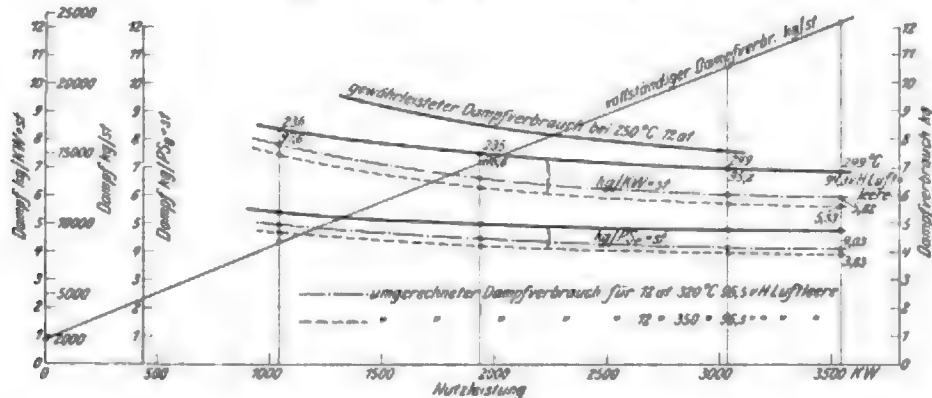
1) 5000 bis 6000 KW-Turbine für das Rheinisch-Westfälische Elektrizitätswerk in Essen, Fig. 24, Textblatt 5.

Die Turbine mit 20 Druckstufen entspricht im wesentlichen der vorstehenden Beschreibung. Bei 1000 Uml./min beträgt die größte Umfangsgeschwindigkeit der Laufräder rd. 130 m/sk. Der Drehstromerzeuger mit unmittelbar angekup-

fangsgeschwindigkeit der Laufräder beträgt dabei rd. 145 m/sk. Der mit der Turbine gekuppelte Drehstromerzeuger mit unmittelbar angebauter Erregermaschine liefert 3300 V. Die Versuche sind bei 13 at abs. Dampfspannung, 250° Dampf-temperatur und 94 vH Luftleere bei Vollast durchgeführt worden. Die Ergebnisse sind in Fig. 27 und Zahlentafel 2 zusammengestellt. Auch hier sind noch die Werte eingetragen, die sich bei den günstigeren Verhältnissen ergeben hätten.

Fig. 27. Ergebnisse der Abnahmeversuche.

8500 KW-Turbogenerator der »Alta Italia«.



Zahlentafel 2. Versuche an der 3500 KW-Zoelly-Turbine der »Alta Italia«.

Versuch-Nr.	1	2	3	4	5	6	7	8
Tag des Versuches	17. März 08	17. März 08	17. März 08	18. März 08	18. März 08	18. März 08	18. März 08	18. März 08
Dauer des Versuches	63 min	61 <sup>30</sup>	55	60 <sup>1/2</sup>	50 <sup>7</sup>	60 <sup>13</sup>	20	14 <sup>51</sup>
Nutzleistung	3116 KW	3045	3062	1936	1043	3540	Leerlauf ohne Erregung	Leerlauf mit Erregung
Uml./min	1470	1468	1466	1464	1468	1465	1482	1483
Wirkungsgrad des Stromerzeugers	94,0	94,0	93,9	91,3	86,0	94,3	—	—
Nutzleistung der Turbine	4300	4410	4430	2880	1651	5100	—	—
Druck vor dem Turbinenventil	12,2 at abs.	12,5	12,38	13,2	12,7	12,15	12,1	9,96
Temperatur vor dem Turbinenventil	252 °C	251	249,5	255,4	236	249,4	220	218
Druck vor dem ersten Leittride	9,86 at abs.	9,56	9,57	6,24	8,86	10,93	—	—
Temperatur vor dem ersten Leittride	239 °C	243,3	242	231	214,2	243	218	217
Luftleere im Turbinenausströmröhr	93,8 vH	94,9	95,2	96,6	97,6	94,3	97,64	98,0
gemessener Dampfverbrauch	kg/KW-st: 7,058 kg/PS-st: 4,89	6,97 4,80	6,93 4,78	7,47 5,02	8,37 5,88	6,86 4,76	1050 kg Dampf in der Stunde	1790 kg Dampf in der Stunde
umgerechneter Dampfverbrauch für 13 at vor der Turbine	kg/KW-st: 5,93 kg/PS-st: 4,09	6,01 4,16	6,01 4,16	6,65 4,47	7,80 4,93	5,82 4,09		
umgerechneter Dampfverbrauch für 13 at 320°C 96,5 vH Luftleere	kg/KW-st: 5,02 kg/PS-st: 3,88	5,06 3,93	5,08 3,93	6,32 4,84	7,41 4,68	5,53 3,93		

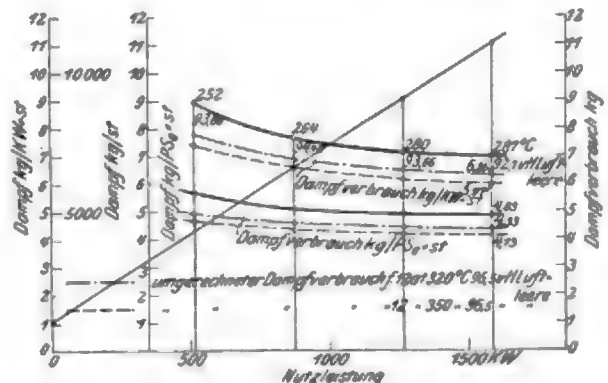
pelter Erregermaschine liefert 5200 V. Die Turbine ist Ende 1907 in Gang gekommen und seitdem anstandslos im Betrieb. Nach Beendigung der Probezeit hat der Dampfkessel-Ueberwachungsverein der Zechen im Oberbergamtsbezirk Dortmund die Abnahmeversuche vorgenommen, und zwar genau unter den Verhältnissen, wie sie gewöhnlich in diesem Elektrizitätswerk vorliegen und deshalb auch im Vertrag bestimmt waren, nämlich bei 10,5 at Dampfspannung, 275° Dampfspannung, 88 vH Luftleere bei Voll- und Dreiviertel-Belastung und 90 vH Luftleere bei halber und Viertel-Belastung. Obgleich bei solchen Bedingungen keine besonders niedrigen Verbrauchszahlen zu erreichen waren, zeigt die Untersuchung der Ergebnisse, Fig. 25 und Zahlentafel 1, einen sehr günstigen thermodynamischen Wirkungsgrad. Durch Umrechnen dieser Ergebnisse auf 13 at abs., 350° oder 320° sowie auf 96,5 vH Luftleere ergeben sich wesentlich geringere Dampfverbrauchszahlen.

2) 3500 KW-Turbine für die Società Anonima Elettricità »Alta Italia« in Turin, Fig. 26.

Die Maschine macht 1500 Uml./min und ist dementsprechend mit 16 Druckstufen ausgeführt. Die größte Um-

Fig. 28.

1500 KW-Turbogenerator der Société Lilloise d'Éclairage Electrique in Lille.



3) 1500 KW-Turbine für die Société Lilloise d'Eclairage Electrique in Lille, gekuppelt mit einem Drehstromerzeuger, gebaut von der Société L'Eclairage Electrique in Paris.

Diese Turbinengruppe macht 1500 Uml./min und ist mit 16 Druckstufen ausgeführt. Die größte Umfangsgeschwindigkeit der Laufräder beträgt 132 m/sk. Der Drehstromer-

zeuger mit unmittelbar angebauter Erregermaschine liefert 5400 V. Die Abnahmeversuche an dieser Turbinengruppe sind mit einer Dampfspannung von 13 at abs. und einer Dampftemperatur von 287° bei einer Luftleere von 92,7 vH bei Vollast ausgeführt worden. Die Versuchsergebnisse sind aus Fig. 28 und Zahlentafel 3 zu ersehen. Die Werte, die sich bei günstigeren Verhältnissen ergeben würden, sind auch hier besonders aufgeführt.

Zahlentafel 3.

Dampfturbine der Société Lilloise d'Eclairage Electrique in Lille, gekuppelt mit einem Drehstromerzeuger der Société L'Eclairage Electrique in Paris.

Versuch-Nr.	1	2	3	4	5
Tag des Versuches	30. 7. 08	30. 7. 08	30. 7. 08	30. 7. 08	30. 7. 08
Dauer des Versuches	45 <sup>20</sup>	31 <sup>15</sup>	32 <sup>15</sup>	30 <sup>20</sup>	20
Nutzleistung	1583	1269	873	511	Leerlauf mit Erregung 1505
Uml./min	1505	1508	1510	1511	—
Wirkungsgrad des Stromerzeugers	94	93	90	86	—
Nutzleistung der Turbine	2286	1855	1316	808	—
Druck vor dem Turbinenventil	13,1	12,51	13,70	13,71	12,5
Temperatur vor dem Turbinenventil	287	280	261	252	257
Druck vor dem ersten Leitrade	10,84	8,91	6,52	4,4	0,9
Temperatur vor dem ersten Leitrade	282,3	278	256	243,5	—
Luftleere im Turbinenausströmröhr	92,7	93,66	94,47	93,86	93,64
gemessener Dampfverbrauch	6,99	7,14	7,67	8,98	—
umgerechneter Dampfverbrauch für 18 at vor der Turbine und 96,5 vH Luftleere im Austrittsröhr	4,835	4,89	5,075	5,684	—
bei 320° vor der Turbine	6,96	6,43	6,83	7,75	1035 kg Dampf in der Stunde
bei 350° vor der Turbine	4,33	4,40	4,53	4,91	—
	5,97	6,11	6,52	7,88	—
	4,13	4,18	4,32	4,67	—

## Der XI. Internationale Binnenschiffahrts-Kongress in St. Petersburg 1908.

Zwischen dem 31. Mai und dem 7. Juni d. J. tagte in Petersburg der internationale Schiffahrtskongress, welcher seit dem ersten in Brüssel 1885 abgehaltenen Kongresse der neunte war. Die ersten sechs Kongresse — Brüssel 1885<sup>1)</sup>, Wien 1886, Frankfurt a. M. 1888<sup>2)</sup>, Manchester 1890, Paris 1892<sup>3)</sup>, Haag 1894 — befaßten sich nur mit der Binnenschiffahrt. Die Kongresse in Brüssel 1898<sup>4)</sup>, Paris 1900<sup>5)</sup>, Düsseldorf 1902, Mailand 1904<sup>6)</sup> haben sich auch mit der Seeschiffahrt befaßt, und bei dem XI. Internationalen Schiffahrtskongress in Petersburg kamen zu diesen Fragen noch die Besprechung der sehr wichtigen wirtschaftlichen Frage über die Ausnutzung der Gewässer zu industriellen und landwirtschaftlichen Zwecken und eine andre allgemeine Frage, welche in die Abteilung für Seeschiffahrt eingereiht wurde: die Sicherheit der Seeschiffahrt.

Die internationalen Schiffahrtskongresse verfolgen das Ziel, das allgemeine Interesse für das Schiffahrtswesen zu fördern, ferner die Ausarbeitung und Beantwortung theoretischer und praktischer Fragen, welche mit der Schiffahrt in allgemeinem Zusammenhange stehen, und endlich die technische, industrielle und kommerzielle Ausnutzung der Binnengewässerstraßen und Seehäfen. Diese Fragen, die das gesamte wirtschaftliche Leben berühren, lassen die weitgehende Beachtung begreiflich erscheinen, die sowohl von den Regierungen der verschiedenen Staaten als auch von größeren Körperschaften dieser internationalen Vereinigung entgegengebracht wird, die dank der ausgezeichneten Organisation der Zentralstelle in Brüssel unter den internationalen Kon-

gressen der Technik die erste Stelle einnimmt. Bis zum Petersburger Kongress haben sich 34 Staaten offiziell dieser internationalen Vereinigung mit einem finanziellen Beiträge von 66000 frs angeschlossen. Seit dem letzten Kongress ist auch England beigetreten, und die große Zahl von Körperschaften wurde durch den Beitritt der Suez-Kanal-Gesellschaft vermehrt. Insgesamt belaufen sich die jährlichen Beiträge auf etwa 100000 frs. Die Zahl der beitragenden Körperschaften hat sich in letzter Zeit in Deutschland um 40 vH, in den Niederlanden um 30 vH, in Frankreich um 33 vH und in Italien um 19 vH vermehrt. Der größte Zuwachs an Mitgliedern ist Deutschland zu verdanken, welches also nicht nur offiziell, sondern auch nichtoffiziell die Einrichtung der internationalen Schiffahrtskongresse unterstützt.

Auf Grund der in der Eröffnungssitzung abgegebenen Erklärungen der Regierungsvertreter über die Entwicklung der Schiffahrt in den einzelnen Staaten seit dem letzten Kongress soll im folgenden über die wichtigsten Ausführungen berichtet werden, die entweder schon vollendet sind, oder für welche die Arbeiten im Gange sind.

Die russischen Wasserwege haben nach neueren Zusammenstellungen insgesamt eine Länge von 173000 km, etwa 51000 km mehr als die Längen der Wasserwege der Vereinigten Staaten von Nordamerika, Deutschlands, Frankreichs, Großbritanniens, der Niederlande, Schwedens, Oesterreich-Ungarns und Italiens zusammengenommen. Von diesen haben die Vereinigten Staaten 33688 km, Deutschland 24159 km, Frankreich 21561 km, Großbritannien 13087 km, die Niederlande 8087 km, Schweden 7211 km, Oesterreich 6461 km, Ungarn 4971 km, Italien 3550 km. Wie ja allgemein bekannt ist, entspricht die Bedeutung der Wasserwege in technischer und in wirtschaftlicher Beziehung durchaus nicht diesen Zahlen, und gerade Rußland mit seinen großen natürlichen Wasserwegen steht weit hinter allen andern Staaten zurück. Es sei jedoch hervorgehoben, daß bereits in den letzten Jahren in Rußland sehr viel für die Entwicklung der Wasserwege, der Seeschiffahrt, insbesondere aber für den Ausbau der Seehäfen getan wurde, und daß man jetzt diesen Fragen die größte Aufmerksamkeit zuwendet.

<sup>1)</sup> Z. 1885 S. 472, 777.

<sup>2)</sup> Z. 1888 S. 479, 530; 1889 S. 41.

<sup>3)</sup> Z. 1893 S. 434.

<sup>4)</sup> Z. 1898 S. 1094.

<sup>5)</sup> Z. 1900 S. 1219.

<sup>6)</sup> Z. 1904 S. 1201.

In Deutschland haben die Hansastädte Hamburg, Bremen und Lübeck ihre Hafenanlagen unter Aufwendung sehr bedeutender Geldmittel erweitert und sind besonders bestrebt, die Tiefe des Fahrwassers auf 10 m unter Niedrigwasser auszubauen. Hervorzuheben ist die Entwicklung des städtischen Hafens von Harburg und des staatlichen Hafens von Emden. Mit einem Kostenaufwande von 223 Mill. M wird der Kaiser Wilhelm-Kanal für die größten Schiffe befahrbar gemacht. Besondere Aufmerksamkeit wurde der Verbesserung der Küstenbeleuchtung gewidmet und hierbei neue Erfindungen unter Anwendung elektrischer Kraft herangezogen. Nach Annahme der Kanalvorlage im Jahre 1905 stand der preussischen Regierung zur Verbesserung der Schifffahrt und der Landeskultur eine halbe Milliarde zur Verfügung. Die Einzelentwürfe sind fast fertig, an dem Schifffahrtsweg Berlin-Stettin sind die Erdarbeiten bereits in Angriff genommen, und in nächster Zeit sollen die Arbeiten am Rhein-Hannover-Kanal beginnen. Die Vorarbeiten für die Herstellung großer Stauwerke im Quellgebiet der Weser sind so weit vorgeschritten, daß die Größe der Becken bei der Eder auf 200 Mill. cbm, bei der Diemel auf 20 Mill. cbm festgestellt werden konnte. Mit dem Ausbau der Oder wurde bereits begonnen, und an der oberen Oder werden neben den Einzelschleusen 12 neue Schleppzugschleusen erbaut. Ebenso wurden die Vorarbeiten an der Warthe und Netze eingeleitet, um diese Wasserstraßen für 450 t-Schiffe benutzbar zu machen. Ein neues Gesetz hat den Bau des Masurischen Schifffahrtskanales festgelegt, der die Stadt Königsberg mit den maritimen Seen verbinden soll. Mit der Erweiterung des Ruhrorter Hafens wurde einer der größten Binnenhäfen der Welt fertiggestellt, und zu den beachtenswertesten Ausführungen gehört der fertiggestellte Teltow-Kanal mit dem elektrischen Schleppzug<sup>1)</sup>. In Süddeutschland wird von den beteiligten Staaten Bayern, Baden und Elsaß-Lothringen die Rheinstrecke von Mannheim bis Straßburg für die Großschifffahrt reguliert, und außerdem ist zwischen den am Main gelegenen Staaten durch einen Vertrag die Fortführung der Mainkanalisierung von Mainz bis Aschaffenburg sichergestellt worden. Zu erwähnen ist schließlich die in der letzten Zeit besonders häufig besprochene Einführung der Schifffahrt-Abgaben auf den natürlichen Wasserstraßen, über die bisher ein Verkehr auf den deutschen Binnenschifffahrtsstraßen hat im Jahre 1905 15 Milliarden km betragen und hat sich seit dieser Zeit noch beträchtlich vermehrt.

In Oesterreich ist der in den letzten Monaten mit großer Schärfe geführte Kampf um den Bau der Wasserstraßen bemerkenswert, welche schon vor einigen Jahren durch ein Gesetz vom Parlament beschlossen worden sind. Es ist der merkwürdige Fall eingetreten, daß die Regierung trotz des vom Parlament angenommenen Gesetzes mit der Ausführung der beschlossenen Kanalarbeiten zögert. Die Begründung, daß die dem damaligen Gesetze zugrunde gelegten Entwürfe und Kostenberechnungen nicht zuverlässig seien, ist durch das Gutachten der in der letzten Zeit vorgenommenen Sachverständigenuntersuchung hinfällig geworden, und da die große Mehrheit des Parlamentes auch heute noch überzeugt ist, daß der Bau der Wasserstraßen nicht nur für die landwirtschaftliche Entwicklung außerordentlich notwendig, sondern auch gewinnbringend ist, so wird voraussichtlich in kurzer Zeit mit dem wichtigsten Teil, mit dem Bau des Donau-Oder-Kanales, begonnen werden.

Wie kein andres Land hat es Ungarn verstanden, den Wasserbau den Bedürfnissen seiner Landwirtschaft dienstbar zu machen. Hervorzuheben sind nach dieser Richtung die Arbeiten an der Donau und am Eisernen Tor<sup>2)</sup>. Durch den Bau von Deichen sind etwa 37 000 qkm Land vor Überschwemmungen geschützt, und ein neuer Gesetzentwurf des Ackerbau-Ministeriums ist dazu bestimmt, die Mittel für die Regulierung der großen Ströme und die Kanalisierung der Nebenströme in einer Gesamtlänge von 7000 km zu beschaffen.

In Schweden ist der Umbau des berühmten Trollhättan-Kanales hervorzuhellen, welcher für die nächste Zeit vorgesehen ist. Außerdem baut der Staat die Wasserkraft des Trollhättan aus und hat die Fälle des Göta-Elfs angekauft, so daß er in kürzester Zeit über Kraftanlagen von fast 200 000 PS verfügen wird.

Schließlich ist unter den nördlichen europäischen Staaten noch Holland zu erwähnen, welches wie kein andres Land Gelegenheit hat, Wasserbauten in größerem Umfange durchzuführen. Der Umbau des Amsterdamer Nordsee-Kanales ist fast vollendet. Seine Wassertiefe wird 10 m betragen und auf diese Weise den größten Seeschiffen den Zugang nach Amsterdam ermöglichen. Die Stadt Rotterdam verbessert ihren Hafen fortwährend und steht im Begriff, einen neuen Hafen, den Waalhafen, zu erbauen, der mit 310 ha Fläche zu den größten der Welt gehören wird.

Von den Zentralstaaten und den südlichen Staaten Europas ist in erster Linie Frankreich zu nennen. Ein Gesetz vom 22. Dezember 1903 hat Geldmittel im Gesamtbetrage von 300 Mill. frs bewilligt, und zwar 174 469 000 frs für die Verbesserung der Binnenschifffahrt und 127 905 000 frs für den Ausbau der Seehäfen. Bis Ende 1907 wurden insgesamt 165 Mill. frs ausgegeben, hiervon über 59 Mill. frs für die Binnenschifffahrt und nahezu 106 Mill. frs für die Seehäfen. Es wurden die Wasserwege zwischen Paris einerseits, Nordfrankreich und Belgien andererseits verbessert. Der Marne-Saône-Kanal ist beinahe vollendet und der Bau des neuen Nordkanales und die Verbindung Marseille-Cette bereits begonnen worden. Gleichzeitig wird an der Regulierung der Seine, der Loire und der Garonne gearbeitet. Die Hafeneingänge von Le Havre und St. Nazaire sind neu ausgebaut worden; der Ausbau des Hafeneinganges von Dieppe soll in kurzer Zeit vollendet werden. In Marseille ist ein neuer Hafen erst kürzlich eröffnet worden. Ebenso wird fortwährend an der Verbesserung der Küsteneinrichtungen und -beleuchtungen gearbeitet. Neuere Gesetzentwürfe, welche die Mittel für den Ausbau der Häfen in Havre und Marseille im Betrage von 155 Mill. frs vorsehen, sind in Vorbereitung. Die größte Aufmerksamkeit wird der Vergrößerung der Häfen in den französischen Kolonien zugewendet.

In dem kleinen Belgien stehen der Regierung für die Jahre 1907 und 1908 nicht weniger als 26 125 000 frs für die Binnenschifffahrt und über 27 Mill. frs für die Verbesserung der Seeschifffahrt zur Verfügung. Nicht eingerechnet in diese Beiträge sind die auf Kosten der einzelnen Städte durchgeführten Hafenbauten. Von diesen ist in erster Linie Antwerpen zu nennen, welches in den Jahren 1906 bis 1908 für den Bau einer Schleuse und zweier Becken über 16 Mill. frs ausgegeben hat. Hervorzuheben ist ferner der Bau eines großen Docks für die Stadt Antwerpen. Im Jahre 1907 wurden unter anderm die Häfen von Ostende und Gent feierlich eröffnet. Neben diesen Arbeiten sind die großen Arbeiten der Binnenschifffahrt hervorzuhellen. Zu ihnen gehören die Vollendung des Kanales von Mons nach Condé, die Verbreiterung des Kanales von Charleroi nach Brüssel und die Verbesserung einiger anderer Wasserwege.

In Italien wurden durch ein Gesetz vom 13. März 1904 32 Mill. frs für den Ausbau der Seehäfen Livorno, Neapel, Messina und Brindisi und für die Vollendung der Hafendämme im Hafen von Lido in Venedig bestimmt. Ein zweites Gesetz aus demselben Jahre warf den Betrag von 13<sup>1</sup>/<sub>2</sub> Mill. frs für die Schaffung eines neuen Hafenbeckens in Neapel aus. Die Hafenverwaltung von Genua hat in den letzten vier Jahren 15 Mill. frs für die Vergrößerung dieses Hafens eingestellt. Ein neueres Gesetz vom 14. Juli 1907 stellt der Regierung einen Betrag von 137 Mill. frs zur Verfügung, welcher hauptsächlich dazu bestimmt ist, die Schutzdeiche zu verlängern und neue Kalbauten in Angriff zu nehmen. Zu den letzteren sind für Neapel 11 Mill. frs, für Livorno 10 Mill. frs, für Palermo 7 600 000 frs und unter anderm für Venedig 15 500 000 frs bestimmt.

Spanien, Portugal und Südamerika befassen sich weniger mit der Binnenschifffahrt als mit der Vervollkommnung ihrer Seeschifffahrt. In Spanien ist der Staat zur Zeit nur mit dem Ausbau einiger Zufahrtshäfen beschäftigt, wo für die Konstruktion der Schutzdeiche und der Kraftanlagen

<sup>1)</sup> s. Z. 1906 S. 840.

<sup>2)</sup> s. Z. 1895 S. 98; 1896 S. 1373.

16 000 833 Pesetas<sup>1)</sup> ausgegeben werden. Alle andern Hafenbauten in Spanien hängen im allgemeinen von der „Junta de obras“, einer Kommission ab, welche je nach Bedarf und je nach den Mitteln, über welche sie verfügt, an dem Ausbau der Seehäfen tätig ist. Zur Zeit werden solche Bauten mit einem Kostenaufwande von 37 Mill. Pesetas in Barcelona, von beinahe 14 Mill. Pesetas in Valencia und von nahezu 10 Mill. Pesetas in Cadix ausgeführt. Für die Verbesserung der Hafenanlagen in Bilbao sind über 7 Mill. Pesetas bestimmt. Nebenbei wird an der Regulierung des Guadalquivir gearbeitet, um einen besseren Zugang für Sevilla zu schaffen.

In Portugal wird zur Zeit nur wenig an den Bauten für die Schifffahrt gearbeitet, wahrscheinlich wegen der unsicheren politischen Verhältnisse; dagegen geschieht umso mehr in den portugiesischen Kolonien.

Mit besonderem Eifer wird in den südamerikanischen Staaten an die Schaffung von Handelshäfen gegangen, welche ja bisher nur recht unentwickelt waren. In Brasilien sind vor allem die großen Arbeiten in Rio de Janeiro hervorzuheben; auch in Uruguay wird an einem Hafen für Montevideo gearbeitet. Schließlich sei auf die Hafenarbeiten der aufstrebenden Republik Argentinien hingewiesen. Die Häfen von La Plata und von Rosario sind der Vollendung nahe, und dort wie in Montevideo sind Arbeiten im Gange, die eine Wassertiefe im Hafen von 7,5 m unter Niedrigwasser anstreben.

Dieser kurze Ueberblick zeigt, wie eifrig alle Völker an dem Ausbau ihres Schifffahrtswesens tätig sind. Er läßt auch deutlich erkennen, wie viele gemeinschaftliche Beziehungen dabei in Frage kommen. Und diese gemeinsamen Berührungspunkte sind es, welche den internationalen Schifffahrtkongressen zu einer so großen Bedeutung verhelfen.

Die Verhandlungen des Kongresses wurden in zwei Abteilungen geführt. Die erste Abteilung umfaßte alle Fragen, welche Binnenschifffahrt betrafen, die zweite alle Fragen der Seeschifffahrt. Ferner wurden in jeder Abteilung auch Mitteilungen über verschiedene Angelegenheiten gemacht, die mit den Bauten, der Wirtschaftlichkeit und der Sicherheit im Schifffahrtswesen zusammenhängen; diese wurden noch nicht zum Abschluß gebracht, sollen vielmehr auf den nächsten Kongressen eingehender behandelt werden.

## I. Fragen und Mitteilungen über Binnenschifffahrt.

1. Frage: Anlage von Wehren in Flüssen mit stark wechselndem Wasserstand und gegebenenfalls mit starker Eisführung mit Berücksichtigung der Interessen der Schifffahrt und der Industrie<sup>2)</sup>.

Antwort: 1) Bei der Anlage von Wehren gilt es a) die Höhe des Rückstaues möglichst genau zu regulieren, b) die Schnelligkeit der Bewegung zu sichern und ihre Sicherheit dadurch zu erhöhen, daß man die Bedienungsgeschäften auf den festen Werken niederlegt.

2) Es ist wichtig, das Wehr in seiner ganzen Ausdehnung möglichst schnell zu öffnen, besonders bei Flüssen mit plötzlichem Wasserzuwachs oder mit großer Eisführung. Es ist wünschenswert, sämtliche beweglichen Teile des Wehres aus dem Wasser entfernen zu können. Die Schützenwehre und die Nadelwehre haben sich ebenso wie die Trommelwehre bewährt. Letztere haben den Vorteil, daß sie den Durchgang einer gewissen Menge Eis gestatten, ohne den Stand des Oberwassers beträchtlich zu senken.

3) Bewegliche Wehre gestatten die Unterhaltung des nötigen Gefälles bei Fabriken auch während des Durchganges der Hochwasser und des Eises, unabhängig von der Richtung der Strömung. An manchen Orten findet man schon Wehre, deren freie Länge 30 m erreicht.

4) Feste Wehre sind für breite Flüsse zu empfehlen und für solche, die starken Anhäufungen von Eisschollen unterworfen sind, wenn der Stand der oberen Haltung nicht mit

Genauigkeit festgehalten zu werden braucht. Die wirksamste Form des Profils eines beweglichen Wehres ist eine senkrechte Außenseite nach oben, ein wagerechter Kamm und eine krummlinige Außenseite nach unten.

5) Dem Mangel fester Wehre, welche die Regelung der Haltung nicht gestatten, kann man in gewissen Fällen dadurch abhelfen, daß man den oberen Teil auswechselbar macht, oder daß man neben das feste Wehr ein bewegliches Wehr setzt.

6) Bei Entwurf eines Wehres muß man auch die Art des Gerinnes und den Durchgang des Eises berücksichtigen; er erfordert außerdem die Kenntnis der Bedingungen des Wehres gegen das Andrängen des Eises.

2. Frage: Wirtschaftliche, technische und gesetzgeberische Untersuchung über den mechanischen Schleppzug auf Flüssen, Kanälen und Seen. Schleppzug-Monopol.

Antwort: 1) Die Frage, ob man den Kanälen das Schleppmonopol einräumen kann, ist für eine allgemeine Lösung nicht geeignet. Nichtsdestoweniger scheint es aber festzustehen, daß ein starker Verkehr die Einrichtung eines Schiffszuges notwendig macht, um dem Wasserwege seine größte Leistungsfähigkeit zu verschaffen. Zu diesem Zweck sind einheitliche Vorschriften notwendig, mögen sie vom Eigentümer des Wasserweges oder von seinem Bevollmächtigten ausgehen.

2) Es gibt keine allgemeinen Regeln für den Schleppzug, dagegen aber Einzellösungen, die sorgfältig den besonderen Verhältnissen und der wirtschaftlichen Richtung des betreffenden Wasserweges Rechnung tragen. Falls man zum Schleppmonopol greift, dürfen die zu erhebenden Gebühren dasjenige Maß nicht übersteigen, welches zur Aufbringung der Betriebskosten und zur Verzinsung des Anlagekapitales nötig ist.

Bei kanalisierten Flüssen kann angesichts der Verschiedenartigkeit der Einzelfälle eine allgemeine Lösung für den Zug nicht empfohlen werden. Vom Augenblick an, wo der Verkehr bedeutend wird, macht sich ein regelmäßig planmäßiger Schleppdienst nötig, um die größte Leistungsfähigkeit zu erreichen.

Auf freien Strömen ist in den meisten Fällen die freie Wahl des Schleppmittels am richtigsten. Ein regelmäßiger, den besonderen Verhältnissen angepaßter Schleppdienst kann unter gewissen Umständen zur Entwicklung des Verkehrs beitragen.

3. Frage: Ausrüstung der Binnenschifffahrtshäfen, insbesondere Fortschritte in der elektrischen Ausrüstung.

Antwort: Ein Binnenschifffahrtshafen muß folgenden Bedingungen entsprechen:

1) Seine Einrichtung muß in bester Weise den Interessen der Werke und Fabriken seines Hinterlandes dienen.

2) Er muß enthalten:

a) bequeme Umladebahnhöfe zwischen Wasser- und Eisenbahnweg; b) die nötigen Lagerhäuser für die Weiterverwendung der Güter; c) Aufnahmebecken, die den verschiedenen Gütergattungen angepaßt sind; d) Kais und Umladevorrichtungen, die der Bedeutung des Verkehrs entsprechen und sich soweit als möglich den zu bedienenden Oertlichkeiten nähern.

4. Frage: Kanäle für gemischten Betrieb, die gleichzeitig der Schifffahrt und der Landwirtschaft dienen können.

Antwort: 1) Die Errichtung eines gemischten, gleichzeitig den Bedürfnissen der Schifffahrt und der Landwirtschaft dienenden Kanales regt zahlreiche örtliche Fragen an und erfordert in jedem Einzelfall eine besondere Untersuchung.

2) In Tiefländern mit guter Kultur und dichter Bevölkerung können in gewissen Fällen die Bewässerungs- und Assanierungskanäle nützliche Dienste für den Transport der landwirtschaftlichen Erzeugnisse, der Futter- und Düngemittel und der schweren Waren von geringem Wert leisten.

3) Das Studium der Fragen betreffend die gemischten Kanäle ist noch nicht genügend erschöpft und muß für den Arbeitsplan des nächsten Kongresses fortgesetzt werden.

5. Frage: Schutz der Niederungen gegen Ueberschwemmungen.

Antwort: 1) Die Verwendung unversenkbarer Deiche zu dem Zwecke, die Niederungen gegen die Verheerungen der

<sup>1)</sup> 1 Peseta = 1 fr.

<sup>2)</sup> Die ausführlichen Berichte sind an alle Mitglieder des Kongresses verteilt worden.



Hochwasser zu schützen, hat in verschiedenen Fällen Erfolg gehabt.

2) Die in Erdreich ausgeführten unversenkbaren Deiche können ihrem Zweck entsprechen, wenn der technische Dienst gut geordnet ist und die Unterhaltungsarbeiten gut ausgeführt werden.

3) Die höchste wirtschaftliche Ergiebigkeit wird erreicht durch die Errichtung von Schutzwerken bei gleichzeitiger Ausführung von landwirtschaftlichen Meliorationen in den geschützten Gegenden. Zuweilen ist es notwendig, zu einem künstlichen Wasserabfluß zu greifen.

4) Alle gegen die Ueberschwemmung zu treffenden Maßnahmen müssen den etwaigen Aenderungen Rechnung tragen, die sie oberhalb und unterhalb im Stromgebiet verursachen könnten. Daher empfehlen sich nur Ausführungen, die ein abgeschlossenes Ganzes bilden, das in allen Einzelheiten wohl erwogen ist und sich in allem dem Flußbecken anpaßt.

5) In gewissen Fällen, wo es sich um Gelände von großem Wert, z. B. diejenigen einer Stadt handelt, die dem gleichzeitigen Einfluß des vom Meere durch den Wind zurückgetriebenen und des vom Oberlauf eines großen Flusses anwachsenden Wassers ausgesetzt sind, kann es sich empfehlen, das ganze dem Wasser ausgesetzte Gelände zu erhöhen, anstatt sich mit Schutzdeichen zu begnügen.

Mitteilungen wurden gemacht über die Verwendung von Eisenbeton bei Wasserbauten<sup>1)</sup>, über die Mitwirkung der Regierung und der Interessenten bei Maßnahmen zur Entwicklung der Binnenschiffahrt, gegebenenfalls einschließlich der der Regierung zu gewährenden Möglichkeit, einen Teil des längs einer neuen Wasserstraße zu verwertenden Geländes zu erwerben, und über Gewässerkunde, Hochwasser- und Eisschmelz-Melddienst.

## II. Fragen und Mitteilungen über Seeschiffahrt.

1. Frage: Fischereihäfen und Zufluchthäfen für die Küstenfahrt.

Antwort: 1) Die Entwicklung der Fischerei und die Verbesserung der Schiffahrtsbedingungen an den Küsten sind von allgemeiner Bedeutung. Sie erfordern die Schaffung von Zufluchthäfen, von örtlichen und großen Fischereihäfen.

2) Die Zufluchthäfen für die Küstenschiffahrt dürfen nicht sehr kostspielig sein, sie müssen in der Nähe der Wasserwege liegen und einen sicheren Ankergrund bieten. Die Zugänge zu den Häfen müssen bequem und sicher für die Segelschiffe, unabhängig vom Wetter und der Tageszeit sein. Besondere Einrichtungen erfordern diese Anlagen nicht.

3) Die Fischereihäfen müssen so gebaut sein, daß eine rasche Entladung der frischen Fische möglich ist, daß diese verpackt, aufbewahrt und unmittelbar in das Innere des Landes befördert werden können. Zu diesem Zweck müssen die Kais genügend groß zur Aufnahme von Schienenwegen und der notwendigen Einrichtungen sein. Besondere Kais müssen für die Beladung der Schiffe mit Kohlen, Nahrungsmitteln und Fischereigeräten vorgesehen sein. Die Wassertiefe muß derart sein, daß nicht nur die Fischereischiffe, sondern auch andre Schiffe, welche Zuflucht suchen, verankert werden können. Es versteht sich von selbst, daß diese Art Hafenanlagen von örtlichen Bedingungen abhängig sind und von der Entwicklung, welche zu erwarten steht. Aus diesem Grunde sind vorherige eingehende Studien der Küsten unentbehrlich.

2. Frage: Binnenseen und ihre Zufahrten. Ihre Vorzüge, wirtschaftliche und technische Untersuchungen.

Antwort: 1) Die Binnenseehäfen eignen sich im allgemeinen besser für den Dienst der Großschiffahrtlinien als für den der kleinen, weil erstere dort anknüpfen.

2) Um die Binnenseehäfen wirtschaftlich zu entwickeln, ist es wünschenswert, ihre Zufahrten derart zu sichern, daß für alle Zukunft vorgesorgt ist. Da diese Häfen durch einen Flusse zugänglich sind, müssen sie so tief sein, wie es der Wasserstand des Flusses erlaubt. Die Zufahrten sollen von allen Hindernissen befreit sein; so von Brücken und Schleusen, deren Zahl möglichst beschränkt werden soll.

3) Binnenseehäfen sollen so weit als möglich ins Land hineingebaut werden, damit sie den industriellen und landwirtschaftlichen Verkehrshauptpunkten möglichst nahe kommen. Hierbei soll aber immer auf die wirtschaftlichen Bedingungen des Landes Rücksicht genommen werden. Wenn der Hafen sich vom Verkehrsmittelpunkte des Landes entfernt, so ist es wünschenswert, ihn zum Ausgangspunkt von vervollkommenen Binnenwasserstraßen zu machen.

Weitere Fragen befaßten sich mit dem Bau der Häfen an sandigen Küsten, mit den allgemeinen Bedingungen der Sicherheit der Seeschiffahrt und den hydrographischen Untersuchungen der Meere.

Mitteilungen in der Abteilung der Seeschiffahrt lagen vor über:

Dockanlagen, (Trockendocks, Schwimmdocks, Hebevorrichtungen usw.);

die besten Formen von Seeschiffen zur Güterbeförderung, mit bezug auf Binnenwasserstraßen und Häfen;

Verwendung von Eisenbeton bei Seebauten und Mittel zur Sicherung seiner Haltbarkeit;

die neuesten in den wichtigsten Seehäfen ausgeführten Arbeiten.

Schließlich sei erwähnt, daß der Kongress einstimmig Resolutionen annahm, in welchen er den Wunsch ausspricht, daß über Dockanlagen und über die Verwendung von Eisenbeton bei Wasserbauten in Anbetracht der Wichtigkeit dieser beiden Gegenstände dem nächsten Kongress eigene Fragen vorgelegt werden.

Der Fachmann kann aus den dem Kongresse vorgelegten Berichten über einzelne Fragen neue Anregungen und Mitteilungen über lehrreiche Ausführungen schöpfen. Manche Fragen konnten selbstverständlich nur ganz allgemein beantwortet werden, und die einschlägigen Antworten enthalten auch keine positiven Vorschläge. Die meisten Fragen wurden aber nach eingehender Verhandlung erschöpfend beantwortet in einer Weise, die zur Förderung der Entwicklung des internationalen Schifffahrtswesens beitragen wird.

Die zur Zeit des Kongresses vorgeführte Ausstellung der Entwicklung des Schifffahrtswesens in Rußland, die Ausflüge nach den Häfen und in das Innere des Landes boten den Teilnehmern Gelegenheit, einen Blick in das Innere des großen, an natürlichen Hilfsquellen so reichen Rußlands zu tun, dem noch eine große Zukunft bevorsteht. Wenn Kongresse keinen andern Zweck haben, als zwischen Vertretern der Technik und des Handels aus allen Weltteilen eine gründliche Aussprache herbeizuführen, so würde dies allein schon genügen; denn sie bringen die Völker einander näher und tragen zur internationalen Verständigung bei.

Berlin.

E. Probst, Zivilingenieur.

<sup>1)</sup> Eingehende Mitteilungen werden demnächst in der Zeitschrift „Armerter Beton“, Verlag von Julius Springer, Berlin, erscheinen.

## Sitzungsberichte der Bezirksvereine.

Eingegangen 5. März und 20. März 1908.

Fränkisch-Oberpfälzischer Bezirksverein.

Sitzung vom 7. Februar 1908.

Vorsitzender: Hr. Ely. Schriftführer: Hr. Marx.

Anwesend 72 Mitglieder und 18 Gäste.

Hr. W. Tafel hält einen Vortrag:

Einiges über Betriebskalkulation und kaufmännische Rechnung.

„Ich beabsichtige, denen, die sich mit kaufmännischen und Verwaltungsfragen noch nicht beschäftigt haben, die kaufmännische Buchführung zu erläutern, um sie in den Stand zu setzen, die Bilanz ihres eigenen Unternehmens wenigstens einigermaßen zu lesen. Ferner will ich denen, die sich einmal selbständig machen wollen, einige Fingerzeige geben, was dazu erforderlich ist.“

Ich setze den Fall, jemand will, um eine Erfindung auszunutzen, einen eigenen Fabrikbetrieb gründen. Er hat z. B. eine Maschine konstruiert, um in einer Arbeitsfolge Gegenstände anzufertigen, zu deren Herstellung bisher eine ganze Reihe Vorrichtungen notwendig waren. Es seien dies Glocken und Pendelscheiben für Weckeruhren aus Stahlblech. Der Erfinder soll in seiner bisherigen Stellung einige Ersparnisse gemacht haben, die aber nicht genügen, um die für sein Unternehmen notwendigen Mittel selbst aufzubringen. Er geht deshalb zunächst zu einem Geldmann und setzt diesem seine Erfindung und ihre technischen Vorzüge auseinander. Der Geldmann verlangt folgende Aufstellung:

- 1) Berechnung der voraussichtlichen Selbstkosten, einschließlich Verzinsung und Tilgung.
- 2) Angabe der herzustellenden Menge und des Verkaufswertes für die Gegenstände.
- 3) Aufstellung der Kosten für den zu schaffenden Fabrikbetrieb.
- 4) Berechnung der Wirtschaftlichkeit.

Der Erfinder berechnet die Selbstkosten, indem er einen Zuschlag auf die Löhne von 200 vH macht. Die Tageserzeugung wird mit 10 000 Stück angegeben. Den Jahresgewinn berechnet er zu 21 900  $\mathcal{M}$ , die Kosten der Anlage zu 100 000  $\mathcal{M}$ . Für Abschreibungen, Zinsen usw. werden 10 900  $\mathcal{M}$  in Anschlag gebracht, so daß ein Reingewinn von 11 000  $\mathcal{M}$  verbleiben und die angelegten Gelder sich mit rd. 16 vH verzinsen sollen.

Dem Geldgeber leuchtet diese Kostenaufstellung noch nicht in allen Punkten ein. Es fehlt ihm zunächst der Posten »Betriebskapital«. In einem Geschäft sind nicht nur die Kosten der baulichen und maschinellen Anlagen investiert, sondern auch die Mittel, die für das Halten von Vorräten an Rohstoffen, Halb- und Fertigfabrikaten und für die Waren, die zwar abgeliefert, aber nicht bezahlt sind, d. h. für die Außenstände, nötig sind. Das Betriebskapital kann ungefähr bestimmt werden, sobald man weiß, wie lange man den Abnehmern Kredit gewähren muß und wie lange man sich Vorräte halten will. Der Erfinder soll z. B. Rohstoffe und Fertigfabrikate nur auf einen Monat halten, und es soll in seinem Geschäftsbetrieb üblich sein, daß die Kunden nach drei Monaten bezahlen. Dann beträgt das nötige Betriebskapital etwa  $\frac{1}{12}$  des Umsatzes für die Rohstoffe,  $\frac{1}{12}$  für Vorräte an Fertigwaren und  $\frac{1}{12}$  für die Außenstände.

Der Umsatz berechnet sich aus der Jahreserzeugung (1,5 Mill. Paar) mal den Erlös (4,6 Pf. für ein Paar) zu 69 000  $\mathcal{M}$ . Davon sind also  $\frac{1}{12} = 28 750$   $\mathcal{M}$  unter den zu verzinsenden Geldern als Betriebskapital mit aufzuführen; die Ausgaben für Zinsen erhöhen sich demnach um rd. 1440  $\mathcal{M}$ , während sich der Betriebsanschlag um ebensoviel verringert.

Ferner hat sich der Geldmann erkundigt, wie groß etwa der gesamte Bedarf der Welt an den fraglichen Glocken und Pendelscheiben ist; dieser ist ihm mit 2 Millionen Stück angegeben worden.

Da die geplante Maschine von jedem Gegenstand 1,5 Mill. auf den Markt werfen würde, so ist dem Geldgeber sofort klar, daß der Versuch dieses neuen Unternehmens, von dem Bedarf von 2 Mill. 1,5 Mill. an sich zu reißen, einen Konkurrenzkampf entbrennen lassen würde, bei dem die Preise mindestens auf die Selbstkosten der alten Fabrikanten sinken würden. Denn ehe sie sich aus dem Felde schlagen lassen, werden sie versuchen, den Kampf solange auszuhalten, als sie nicht bei der Fabrikation Geld zulegen. Wird der Verdienst der alten Fabrikanten im Mittel auf 7 vH geschätzt, so werden also die Verkaufspreise nach Auftreten des neuen

Wettbewerbes um mindestens 7 vH fallen. Damit sinkt der Erlös und Gewinn um 7 vH des Umsatzes, d. h. um 4830  $\mathcal{M}$ .

Ferner prüft der Geldmann die Richtigkeit der Zuschläge. Er nimmt zunächst die angegebene Anfertigung von 10 000 Stück am Tage als richtig an, obwohl er weiß, daß ein solcher Absatz wegen des Wettbewerbes auf Jahre hinaus unmöglich erzielt werden kann, und obwohl er weiß, daß für Ausbesserungen und Störungen der verwickelten Maschinen mindestens ein Ausfall in der Herstellung von 10 vH angenommen werden muß. Er rechnet also ohne Berücksichtigung dieser Ausfälle folgendermaßen:

An unmittelbaren Kosten (Zuschlägen) haben sich nach der Berechnung des Erfinders im Jahr ergeben: für Glocken 3000  $\mathcal{M}$ , für Pendelscheiben 4500  $\mathcal{M}$ , zusammen 7500  $\mathcal{M}$ .

Dagegen überschlägt der Geldgeber, daß für eine 10pferdige Lokomobile und für die Heizung der Werkstätten rd. 100 t Kohlen im Jahr gebraucht werden, die er mit 2000  $\mathcal{M}$  berechnet. Die mittelbaren unverrechneten Löhne, d. h. die, die nicht mit der Fabrikation des einzelnen Gegenstandes zusammenhängen, sondern unabhängig davon fortlaufen, schätzt er: für Löhne auf 3750  $\mathcal{M}$ , für Oel und andre Nebenmaterialien auf 500  $\mathcal{M}$ , für Steuer und Arbeitsversicherung auf 1000  $\mathcal{M}$ , für Gehälter auf 6000  $\mathcal{M}$  und für Reisekosten und Verschiedenes auf 750  $\mathcal{M}$ .

Es stehen also den 7500  $\mathcal{M}$ , die sich aus den angenommenen Zuschlägen von 200 vH auf die Löhne ergeben haben, mindestens 14 000  $\mathcal{M}$  gegenüber. Der Jahresverdienst verringert sich also weiter um 14 000  $\mathcal{M}$  weniger 7500  $\mathcal{M}$ , d. h. 6500  $\mathcal{M}$ . Dann kommen der Mindererlös von 4830  $\mathcal{M}$  wegen des Fallens der Verkaufspreise und die höheren Zinsen für das Betriebskapital mit 1440  $\mathcal{M}$ , so daß sich im ganzen 12770  $\mathcal{M}$  ergeben.

Von der Summe von 11 000  $\mathcal{M}$ , die nach Ansicht des Erfinders als Reingewinn verfügbar sein sollte, bleibt also weniger als nichts übrig.

Hierzu kommt, daß der Geldmann ganz genau weiß, daß Jahre vergehen werden, bis der vorgesehene Absatz geschaffen werden kann. So lange dieser geringer ist, muß auch die Erzeugung niedriger bleiben, und in dieser Zeit wird die Wirtschaftlichkeit noch schlechter. Der Geldgeber steht also aus diesen wenigen Berechnungen, daß es ganz unmöglich ist, die Erfindung mittels einer selbständigen Unternehmung wirtschaftlich auszubenten, und lehnt die Hergabe der erbetenen Mittel ab.

Es lassen sich aus diesem Beispiel eine Reihe Lehren ziehen, gegen die im praktischen Leben oft gesündigt wird.

1) Bei Neugründung dürfen nicht willkürliche Erzeugungszahlen zugrunde gelegt werden, sondern es muß vor allem die Frage geprüft werden, ob die geplante Erzeugungsmenge auch abgesetzt werden kann.

2) Die vor der Neugründung herrschenden Verkaufspreise dürfen nicht ohne weiteres in Ansatz gebracht werden, sondern es müssen die Veränderungen berücksichtigt werden, die durch eine neue Erzeugungsquelle hervorgerufen werden. So sind z. B. die Preise einzelner Gegenstände durch das Auftreten eines neuen Wettbewerbes um 30 vH gesunken.

Die Nichtbeachtung dieser Lehren hat schon zu zahllosen Enttäuschungen geführt; ich erinnere nur an die Entstehung einer Reihe großer Eisengießereien vor und während der vorletzten Hochkonjunktur am Ende der 90er Jahre. Es entstanden Werke, die sich mit Massenproduktionen gegenseitig überboten. Da man sich um die Frage, ob solche Mengen denn auch abgesetzt werden könnten, nicht sorgte und da man in die Berechnung die Preise einsetzte, die vorher galten, während diese Preise nachher eben durch diese neue Erzeugung auf eine kaum je gekannte niedrige Stufe sanken und jahrelang darauf verharrten, so wurden damals ungezählte Millionen verloren.

Ähnliche Fragen können auch für die Beschaffung des Rohstoffes wichtig werden. Man beabsichtigt z. B. einen neuen Gegenstand herzustellen, für den man täglich 5000 kg Lederabfälle nötig hat. Man würde sich schwer verrechnen, wenn man den Preis für solche Abfälle nur so hoch einsetzten wollte, wie er heute an dem betreffenden Platze bezahlt wird. Denn sobald dort ein großer neuer Abnehmer erscheint, erhöhen sich die Preise ganz erheblich. So glaubte man z. B., der Dieselmotor würde in kurzer Zeit alle andern Warmkraftmaschinen aus dem Felde schlagen. Dies war schon deshalb ausgeschlossen, weil sich mit dem vergrößerten Bedarf

an Rohöl dessen Preis derart erhöhte, daß schon dadurch andre Wärmekraftmaschinen wieder wettbewerbsfähig wurden.

3) Es hat sich gezeigt, daß das Verfahren der Zuschläge zu ganz falschen Ergebnissen führen kann.

4) Der Geldgeber wollte die Verzinsung und die Tilgung zunächst nicht in die Selbstkosten einbezogen haben. Es ist nicht nur für die Vorkalkulation, sondern auch für die Betriebsrechnung notwendig, diese Fragen streng getrennt zu halten und zwischen Betriebswirtschaft und Finanzwirtschaft reinlich zu scheiden.

Der Geschäftsmann sollte sich fragen:

1) Ergibt der Erlöspreis weniger Rohkostenpreis (ohne Zinsen und Tilgung) überhaupt einen Gewinn?

2) Wenn ja, ist dieser Gewinn genügend groß, um eine gesunde Finanzwirtschaft (Verzinsung, Tilgung, Rücklagen usw.) zu ermöglichen?

Ich nehme nun an, daß die Unterlagen des Erfinders derart gewesen wären, daß sie auch vor den Augen des gewiegten Geschäftsmannes Stand gehalten hätten. Die Fabrik soll gebaut werden. Der Erfinder legt 20 000 M., der Geldgeber 100 000 M. ein, so daß 20 000 M. als Betriebskapital zur Verfügung sind. Die nächsten Arbeiten sind nun der Abschluß eines Gesellschaftsvertrages, der Ankauf des Grundes und Bodens, die Vergebung der Bauarbeiten usw., worauf ich nicht näher eingehen kann.

Da für die neue Gesellschaft Einlagen gemacht werden und Ausgaben entstehen, müssen die Gesellschafter kaufmännische Bücher anlegen, für die selbstverständlich die doppelte Buchführung angewendet werden muß.

Der Redner schildert an Hand einiger Beispiele ausführlich das Arbeitsverfahren der doppelten Buchführung und geht zum Schluß zur Betriebskalkulation über. Hierbei wird besonders die Ermittlung der Selbstkosten<sup>1)</sup> eingehend behandelt.

Der Redner verweist schließlich auf die folgenden Werke: Niethammer, Einrichtung und Betrieb elektrotechnischer Fabriken 1904; Zimmermann, Fabrikbetrieb 1905; Leitner, Selbstkostenberechnung industrieller Werke (mit Literatur-Übersicht) 1905; Jul. H. West, Falsche Selbstkostenberechnung in Fabrikbetrieben 1905; Messerschmidt, Die Kalkulation im Maschinenwesen 1903; Messerschmidt, Die Kalkulation in der Eisengießerei 1903; Jul. H. West, Die Europa, Die Amerika 1904; Bailowski, Fabrikbetrieb 1905; Sperlich, Unkostenberechnung 1904; Daeschner, Die Kontrollstatistik im modernen Fabrikbetrieb 1907; Lillenthal, Fabrikorganisation, Fabrikbuchführung und Selbstkostenberechnung der Firma Ludwig Loewe & Co. 1908; L. Rothschilds Taschenbuch für Kaufleute.

Es schließt sich eine Besprechung an.

Hr. Ely hat den Vortragenden so verstanden, als schlage er vor, man sollte sich während eines Vierteljahres die nötigen Aufzeichnungen über die bezahlten Betriebsunkosten und auf der andern Seite über die angefallenen Zuschläge machen und danach die Zuschläge für das folgende Vierteljahr bestimmen. Es könne dann aber vorkommen, daß man in einem Vierteljahr z. B. 100 000 M. Betriebsunkosten habe, im nächsten aber vielleicht 130 000 M., weil man zufällig die Steuern zahlen müsse. Es erscheine ihm daher fraglich, ob man innerhalb eines Jahres die Zuschläge ändern könne.

Hr. Tafel erwidert, es sei allerdings mit Beträgen zu rechnen, die nur einmal im Jahre vorkommen, z. B. Steuern, Beträgen zur Berufsgenossenschaft usw. Aber man kenne diese Kosten und könne sie schätzungsweise auf die Quartale verteilen. Die Aenderung der Zuschläge sei unvermeidlich, wenn die Forderung jeder richtigen Betriebskalkulation erfüllt sein solle, daß ihr Endergebnis mit dem aus den kaufmännischen Büchern berechneten Jahresergebnis übereinstimmt.

Hr. Rupert hat ebenfalls der Meinung, daß der Unkostensatz je nach der Beschäftigung ein anderer werden muß. Es ist notwendig, daß der Unkostensatz von Halbjahr zu Halbjahr in anderer Weise, als dies bislang geschieht, bekannt gegeben wird. Der Äußerung des Vortragenden, die Zuschläge schwanken nicht sehr erheblich, widerspricht er. In seinem Betrieb schwanken die Unkostenzuschläge auf die einzelnen Arbeitsmaschinen von 20 vH bis auf 30 vH herunter. Ein erfahrener Betriebsmann weiß, daß die teuren Maschinen eine höhere Tilgung erfordern.

Hr. Tafel äußert dagegen, er habe nur gesagt, die Grenzen, innerhalb deren die Gesamthöhe der Zuschläge schwanken, würden nicht sehr groß sein, sie würden z. B. kaum von 200 auf 280 vH steigen, wie in dem absichtlich übertrieben gewählten Beispiel des Vortrages angenommen ist. Die Abstufung der Einzelschläge innerhalb viel höherer

Grenzen auf die verschiedenen Betriebe innerhalb einer Fabrik sei ihm wohl bekannt.

Hr. Bonte stellt fest, daß die beiden Vorredner auch für Maschinenfabriken in kurzen Zwischenräumen veränderliche Zuschläge aufzustellen empfehlen, und bemerkt hierzu, daß er dies in großen Maschinenfabriken für schwierig halte, da man ja dann alle Vierteljahre für hunderte oder sogar für tausende von Werkzeugmaschinen neue Zuschläge aufstellen und eine und dieselbe Bestellung, die monatelang in der Werkstatt bleibt, mit ganz verschiedenen Zuschlägen berechnen müßte, so daß wahrscheinlich das Kalkulationsbureau nicht in der Lage wäre, diesen hohen Anforderungen zu genügen. Ferner macht er auf die wirtschaftliche Folge einer derartigen schnellen Veränderlichkeit der Zuschläge aufmerksam. Wenn z. B. in Zeiten der Hochkonjunktur die Fabriken sehr stark beschäftigt seien, so verteilten sich die laufenden Betriebskosten auf eine große Summe von produktiven Arbeitslöhnen, und es seien infolgedessen nur geringe Zuschläge zu den Produktivlöhnen erforderlich. Die Folge hiervon würde sein, daß die Vorkalkulation, die zum Zweck eines neuen Angebotes gemacht wird, sehr niedrige Gesteungskosten aufweisen und man infolgedessen geneigt sein würde, einen niedrigeren Angebotspreis festzusetzen. Dies sei aber das Gegenteil von dem, was in Zeiten der Hochkonjunktur üblich ist. Noch viel einschneidender werden jedoch veränderliche Zuschläge in Zeiten niedergehender Marktlage wirken; denn es würden sich dann die in fast gleicher Höhe verbleibenden allgemeinen Betriebskosten auf eine verhältnismäßig geringe Summe von produktiven Arbeitslöhnen verteilen und infolgedessen einen sehr hohen Prozentsatz von Zuschlägen erforderlich machen. Die Vorkalkulation einer Maschine würde daher sehr hohe Gesteungskosten ergeben, und man würde dann, selbst wenn man auf einen Verkaufsgewinn verzichten wollte, nicht wettbewerbsfähig und infolgedessen ganz außerstande sein, einen Auftrag hereinzuholen. Aus diesem Grunde hält der Redner die in vielen großen Maschinenfabriken übliche Gewohnheit, die Zuschläge nur in längeren Zeitabschnitten den tatsächlichen Verhältnissen anzupassen, für richtiger.

Hr. Tafel hält es für das erste Erfordernis, das Jahr für sich zu betrachten. Wenn geringere produktive Löhne verausgabt werden, während Gehälter, Steuern und sonstige Unkosten gleich hoch bleiben, so sei es eben ein schlechtes Geschäftsjahr und man müsse höhere Zuschläge nehmen. Wenn kaufmännisch richtig gerechnet werde, dann müsse das Geschäftsjahr für sich betrachtet werden. Die Feststellung der Zuschläge von Vierteljahr zu Vierteljahr mache keine Schwierigkeiten.

Hr. Rupert hält es nicht für schwierig, die Zuschläge von Zeit zu Zeit festzusetzen. Messerschmidt habe schon darauf hingewiesen, daß monatliche Ausweise an die Betriebsleitung ergeben sollten. Der Redner kennt Werke, wo die Zuschläge von Vierteljahr zu Vierteljahr bekannt gegeben werden.

Sitzung vom 21. Februar 1908.

Vorsitzender: Hr. Ely. Schriftführer: Hr. Bogatsch.

Anwesend 52 Mitglieder und 16 Gäste.

Hr. Fabrikbesitzer Sachs aus Schweinfurt (Gast) spricht über Kugellager.

Sitzung vom 6. März 1908.

Vorsitzender: Hr. Kullmann. Schriftführer: Hr. Bogatsch.

Anwesend 49 Mitglieder und 11 Gäste.

Hr. Fabrikbesitzer M. Schubert aus Chemnitz (Gast) hält einen Vortrag: Weiße Absatzgebiete, die Grundlage der Massenfabrikation.

Eingegangen 8. November 1907.

Hamburger Bezirksverein.

Sitzung vom 17. September 1907.

Vorsitzender: Hr. Hartmann. Schriftführer: Hr. Nies.

Anwesend 49 Mitglieder und 2 Gäste.

Hr. Gehrockens hält einen Vortrag über

Riemen- und Seiltriebe,

der sich auf den Bericht von Prof. Kammerer, Charlottenburg, über dessen Versuche mit Riemen und Seilen<sup>1)</sup> stützt.

Der Redner erwähnt seine eigenen, über 40 Jahre zurückliegenden Arbeiten über die bei Riemenantrieb auftretenden Verhältnisse: Wölbung, Fliehkraft usw., welche ihn zu Ergebnissen geführt haben, die in völligem Gegensatz zur damaligen

<sup>1)</sup> Vergl. Z. 1908 S. 981, 1312.

<sup>1)</sup> a. Z. 1907 S. 1085; ausführlich in Heft 56 und 57 der Mitteilungen über Forschungsarbeiten veröffentlicht.



Lehrmeinung standen und nur zögernd und widerstrebend Anerkennung gefunden haben. Um über diese Verhältnisse, denen mit der Theorie allein nicht beizukommen ist, größere Klarheit zu gewinnen, seien jene Versuche geplant und in großem Maßstabe durchgeführt worden.

Mit der von Hrn. Kammerer veröffentlichten theoretischen Auswertung der Versuche kann sich der Redner nicht in allen Punkten einverstanden erklären. Als unrichtig bezeichnet er vor allen Dingen die Anschauung über die Fliehkraft. Seines Erachtens gibt es gar keine Fliehkraft im Riemen, weil der Riemen mit dem Mittelpunkt der Scheibe nicht verbunden ist; er liegt als loses Band auf der Scheibe. Es ist der gleiche Fehler, welchen Grasshof gemacht hat und worin ihm Rädinger, Grau usw. gefolgt sind. Sie nehmen die Fliehkraft für die in der Formel gleichwertige Schleuderkraft. Der Riemen stürmt heran und wird sofort abgeschleudert, was man bei großer Geschwindigkeit sehr wohl bemerkt; er legt sich hinterher wieder an den Scheibenkranz an. Ein als stell zu betrachtendes Teilchen  $m_1$  des Riemens zieht durch die Schleuderkraft das nachfolgende Teilchen  $m_2$  hinter sich her, dieses  $m_2$  und so fort; denn die Schleuderkraft wirkt rechtwinklig zum Halbmesser genau wie die Nutzsprungkraft. Bei diesem Zuge dehnt sich das Leder, es erleidet eine Formänderung, welche Kraft als lebendige Kraft im Teilchen verbleibt und nicht verloren geht. Je größer die Geschwindigkeit wird, um so stärker ist die Schleuderkraft. Zerlegt man diese Schleuderkraft in ihre Komponenten, um die Kraft zu finden, mit der sie die nachfolgenden Teilchen an die Scheibe heranzieht, so erkennt man, daß mit zunehmender Geschwindigkeit eine im Quadrate wachsende Kraft den Riemen an die Scheibe preßt.

Auf diese Weise erklären sich ganz einfach die hohen Betriebswerte, welche Kammerer gefunden hat und auf Adhäsionswirkung zurückführt. Die Adhäsionswirkung kann aber nicht mit der Geschwindigkeit steigen, denn in der Adhäsion liegt Ruhe. Hier ist nicht einmal die relative Ruhe vorhanden, weil Scheibe und Riemen ungleiche Geschwindigkeit haben, deren Unterschied Kammerer als scheinbaren Schlupf bezeichnet. Alle diese Erscheinungen des scheinbaren Schlupfes erklären sich sehr wohl aus dem oben Gesagten über Formveränderung und dadurch aufgespeicherte lebendige Kraft, die denn auch den Riemen so wertvoll zur Übertragung großer Kräfte ins Schnellere oder Langsamere macht. Die Formel der Schleuderkraft ist gleichwertig mit der Formel der Fliehkraft, so daß sich sachlich wenig ändern dürfte.

Mit Kammerers Anschauung stimmt der Redner fernerhin nicht überein hinsichtlich der Auflaufspannung auf der treibenden Scheibe; diese müsse unbedingt die Nutzsprungspannung enthalten und nicht die halbe Nutzsprungspannung.

Ebenso empfiehlt er, bei der Anwendung von Holzscheiben vorsichtig zu sein. Die zu den Versuchen verwendete Holzscheibe war zylindrisch abgedreht, während die Eisenscheibe nicht allein stark ballig war, sondern noch große Löcher enthielt. Gewinnen kann man an Übertragungskraft durch Scheibenmaterial nur, was sich im losen Trum an Spannung ersparen läßt. Jedenfalls ist die Abnutzung des Riemens auf einer Holzscheibe bedeutend, während sie auf einer Eisenscheibe auffallend gering ist.

Ferner hält der Redner nicht viel von der Spannrolle. Die von Kammerer bei den Versuchen benutzte Spannrolle hatte einen Durchmesser von 1 m. Da 1500 Versuche geleistet sind, so kann auf den einzelnen Versuch nur eine ganz geringe Zeitdauer entfallen, und in so kurzer Zeit leidet der Riemen nicht durch Hin- und Herbiegen; er leidet aber auf die Dauer, wenn die vorherige Außenseite, die sich um 3,14 mal Riemenstärke mehr dehnen mußte als die Laufseite, nun zur Laufseite wird und sich um 3,14 mal Riemenstärke weniger zu dehnen braucht als die frühere Außenseite.

Der Vortragende geht sodann auf die Versuche mit Seiltrieben über, die im ganzen für größere Geschwindigkeiten nicht sehr günstig ausgefallen seien, und schließt mit einem Ausblick in die Zukunft.

»Heute sind für Riementgeschwindigkeit 60 m/s keine Grenze mehr. Riemenscheiben sind mit 500 m/s gelaufen. Brown, Boveri & Co. haben 375 m/s erreicht. Schuckert läßt viele Schwungräder mit 100 m/s kreisen. Hierbei spielt der Luftwiderstand eine große Rolle. Bei Luftabschluß fällt er auf die Hälfte, im luftverdünnten Raum ist er nahezu null. Lehrreich dürfte sein, daß auf den Skodawerken für die Dampfturbine eine Umlaufzahl von 4000 zur Prüfung der Befestigung der Schaufeln nötig wurde. Die Turbine wurde in einem Panzerturme probiert. War der Turm offen, so bedurfte es einer Kraft von 150 PS, um 4000 Uml./min zu erreichen; bei geschlossenem Turme reichten 10 bis 12 PS aus.

Bei der Versuchsmaschine hatte man früher die Scheibenwände durch Rohre verbunden, hoffend, dadurch eine Durchsicht im Betrieb zu erzielen, was auch der Fall war; nur zeigte sich, daß durch diese Rohre eine Kraft von 12 PS verbraucht wurde.

Wir stehen noch lange nicht an der Grenze der Geschwindigkeit beim Riementriebe, und erst bei großer Geschwindigkeit wächst die Leistungsfähigkeit des Riemens. Bei der Dampfturbine haben wir hohe Umlaufzahlen, die ins Langsamere gebracht werden sollen; hierzu eignet sich der Riemen aufs beste als einfachstes und praktischstes Maschinenelement; aber bei diesen Trieben mit hoher Geschwindigkeit muß die Ausführung sorgfältig sein, und es kommt dabei auf die Riemenscheibenwölbung besonders an.

Hr. Prof. Kammerer, dem wir von dem vorstehenden Vortrage Kenntnis gegeben haben, äußert sich dazu wie folgt:

»Hr. Gehrockens hat sich durch die Veröffentlichung seiner planmäßig gesammelten Erfahrungen so ausgezeichnete Verdienste um die Praxis des Riementriebes erworben, daß seine Äußerungen mit Recht überall Beachtung finden. Auch hat er entschieden darin Recht, daß die in der Literatur übliche Darstellung des Einflusses der Fliehkraft auf den Riemen von einer unrichtigen Anschauung ausgeht. Die Fliehkraft sucht tatsächlich keinerlei Querversehung des Riemens herbeizuführen, sondern verlängert ihn lediglich.

Denkt man sich zunächst einen Riemen, der elastisch oder unelastisch sein kann, lose über eine Scheibe gelegt, Fig. 1, und durch Umlauf der Scheibe mit der Geschwindigkeit  $v$  angetrieben, so entsteht in allen Teilen des Riemens die Fliehsprungspannung

$$k_{\text{fliehspr}} = \frac{qv^2}{g},$$

wobei  $q$  das Gewicht eines Riemenstückes von 1 m Länge und 1 cm Breite ist. Die Größe dieser Spannung ist von der Form der Riemenschleife ganz unabhängig und führt keine Formänderung der Schleife herbei. Gibt man der Schleife an irgend einer Stelle einen Knick, so bleibt dieser Knick längere Zeit erhalten, bis das Elgengewicht allmählich die ursprüngliche Form wieder herbeiführt. Der Riemen verhält sich gewissermaßen so, wie wenn er in einer zähen Flüssigkeit liefe. Diese Erscheinung läßt sich an den Handketten der Flaschenzüge bei sinkender Last jederzeit beobachten.

Versuche dieser Art wurden von Altken ausgeführt und dargestellt in dem Bericht: »An account on rigidity produced by centrifugal forces«, Philosophical Magazine 1878 S. 80. Einen ähnlichen Versuch hat Rädinger 1888 in der Simmeringer Maschinenfabrik im Großen vorgenommen und darüber in der 3. Auflage seines bekannten Werkes »Ueber Dampfmaschinen mit hoher Kolbengeschwindigkeit« S. 291 berichtet. Einen analytischen Beweis hat August<sup>1)</sup> geführt: »Ueber die Bewegung von Ketten in Kurven«. Ein sehr anschaulicher Nachweis ist von Skutsch<sup>2)</sup> geführt worden in dem Bericht: »Ermittlung der Kräfte in Riemen- und Seiltrieben«.

Stellt man sich nun einen unelastischen Riemen vor, Fig. 2, der lose über zwei starr gelagerte Scheiben gehängt

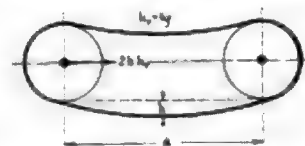
Fig. 1.

Fliehsprungspannung  
im freihängenden  
Riemen.



Fig. 2.

Unelastischer Riemen loslaufend.



ist, so wird dieser im Stillstand nach einer Kettenlinie durchhängen; das Elgengewicht wird im Riemen eine Vorspannung

$k_{\text{fliehspr}} = \frac{qv^2}{g}$  erzeugen. Werden beide Scheiben angetrieben, so daß der Riemen leer umläuft, so wird im Riemen eine zusätzliche Fliehsprungspannung

$$k_{\text{fliehspr}} = \frac{qv^2}{g}$$

<sup>1)</sup> Zeitschrift für Mathematik und Physik. Bd. 33 S. 321.

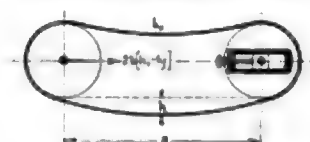
<sup>2)</sup> Verhandlungen des Vereines zur Beförderung des Gewerbefortschritts 1897 S. 94.

entstehen, so daß sich eine Gesamtspannung von  $k_v + k_f$  ergibt. Eine Längung des Riemens tritt dabei nicht ein, weil der Riemen unelastisch vorausgesetzt ist; die Kettenlinie ändert ebenfalls ihre Gestalt nicht, da die Flichschleife hier ebenso wenig einen Einfluß auf die Gestalt der Schleife ausübt wie im vorhergehenden Fall. Auf die Achse jeder Riemenscheibe wirkt sowohl im Stillstand wie im Lauf der Druck  $A = 2 b k_v$ , wobei  $b$  die Riemenbreite ist; die Flichskraft übt keinerlei Einfluß auf den Achsdruck aus.

Denkt man sich schließlich einen elastischen Riemen über zwei Scheiben gelegt, von denen die eine verschiebbar gelagert ist, Fig. 3, und zieht man die Scheiben so weit auseinander, daß eine Vorspannung  $k_v$  im Riemen entsteht, so wird der Riemen sich um ein gewisses Stück gelängt haben,

Fig. 3.

Elastischer Riemen leerlaufend.



entsprechend seinem Dehnungskoeffizienten. Der erzeugten Vorspannung wird ein gewisser Durchhang  $h$  entsprechen:

$h = \frac{q a^2}{8 k_v}$ , wobei  $a$  der Achsenabstand ist, der sich nach Herstellung der Vorspannung  $k_v$  ergab und der um den Betrag des Reckung der Riemens größer als der Achsstand des spannungslosen Zustandes ist.

Wird nun dieser elastische Riemen in Betrieb gesetzt, so tritt wieder die Flichspannung

$$k_f = \frac{q^2}{8}$$

auf. Würde diese Flichspannung sich zur Vorspannung addieren, so würde eine der Spannung  $k_f + k_v$  entsprechende größere Reckung eintreten, und der Durchhang würde sich vergrößern. Infolge des größeren Durchhanges würde aber im umgekehrten Verhältnis die Gesamtspannung sinken, und zwar soweit, bis wieder der alte Durchhang  $h$  hergestellt ist, d. h. bis wieder die Spannung auf den Wert  $k_v$  herabgegangen ist. Bei dem elastischen Riemen addiert sich also nicht wie bei dem unelastischen die Flichspannung zur Vorspannung, sondern derjenige Teil der Vorspannung, der gleich der Flichspannung ist, wird durch diese ersetzt. Ist die Flichspannung ebenso groß wie die Vorspannung, so wird die Vorspannung durch die Flichspannung völlig aufgehoben. Der Druck auf die Achse war während des Stillstandes

$$A_{\text{st}} = 2 b k_v.$$

Während des Laufs wird die Vorspannung durch die Flichspannung ganz oder teilweise ersetzt; die Flichspannung bedarf aber nicht wie die Vorspannung einer Unterstützung durch die Riemenscheibe, sondern gleicht sich im Riemen selbst aus. Infolgedessen wird sich der Achsdruck im Betriebe um den Betrag  $2 b k_f$  vermindern, so daß

$$A_{\text{bet}} = 2 b (k_v - k_f)$$

wird.

Wird  $k_f$  größer als  $k_v$ , so verringert sich der Durchhang  $h$ , und der Riemen hebt sich von der Scheibe ab; der Achsdruck bleibt ebenso null wie in dem Falle, wo  $k_f = k_v$  ist.

Die geschilderte, genau im Verhältnis zur Flichskraft stehende Verminderung des Achsdruckes wurde von Grau und Schuster in Wien durch den Versuch nachgewiesen: Mitteilungen des k. k. Technologischen Gewerbemuseums in Wien 1905.

Auch die vom Berichterstatter ausgeführten Versuche haben die oben dargelegte Einwirkung der Flichskraft durchaus bestätigt, so daß hier nicht »Anschaunngen« — wie Hr. Gehreckens meint —, sondern Tatsachen vorliegen.

Die hohen Beanspruchungen, die sich nach den Versuchsergebnissen für schnelllaufende Riemen als zulässig erwiesen haben, erklären sich folgendermaßen. Jede Formänderung braucht zu ihrer vollen Ausbildung eine gewisse Zeit; ein langsamlaufender Riemen hat die nötige Zeit, um sich im ziehenden Trum auszudehnen und im gezogenen wieder zusammen zu ziehen. Bei einem schnelllaufenden Riemen dagegen ist die verfügbare Zeit zu kurz, die Ausdehnung sowohl wie die Zusammenziehung tritt daher nur unvollkommen ein, oder mit andern Worten: der Dehnungswechsel fällt kleiner aus als der Spannungswechsel. Für den Betrieb ist aber lediglich eine große Dehnung schädlich,

während eine große Spannung ohne entsprechende Dehnung ganz unschädlich ist. Man kann daher schnell laufende Riemen unbedenklich verhältnismäßig höher belasten als langsam laufende. Diese Erklärung ist so einfach, daß sie kaum einem Zweifel unterliegen dürfte.

Mit der Spannungsverteilung auf die beiden Riementrume verhält es sich folgendermaßen: Der Riemen sei mit solcher Spannung aufgelegt, daß im Stillstand in jedem Trum die Vorspannung  $k_v$  herrscht. Wird nun der Riemen mit einer Geschwindigkeit von weniger als 15 m/sk in Betrieb gesetzt, so daß der Einfluß der Flichkraft noch verschwindend klein bleibt, so ändert sich an der Spannung der beiden Trume nichts, so lange der Riemen leer läuft. Wird der Riemen mit der Nutzspannung  $k_n$  belastet, so tritt in dem ziehenden Trum eine Spannung  $k_z$  und in dem gezogenen Trum eine Spannung  $k_g$  auf. Da keine äußere Kraft dazu gekommen ist, so kann sich an der Summe der Spannungen natürlich nichts ändern, es muß also

$$k_z + k_g = 2 k_v$$

sein. Die nutzbar übertragene Spannung ist

$$\begin{aligned} k_z - k_g &= k_n; \\ \text{also } k_z &= k_v + \frac{1}{2} k_n \\ k_g &= k_v - \frac{1}{2} k_n. \end{aligned}$$

Die Spannung im ziehenden Trum ist also nur um die halbe Nutzspannung größer als die Vorspannung. Diese Feststellung ist so bekannt, daß sie wohl keiner weiteren Erklärung bedarf.

Hr. Gehreckens spricht in seinem Vortrag von einer »Formel der Schleuderkraft«, führt sie aber nicht an; es ist daher auch nicht möglich, sie zu bestätigen oder richtig zu stellen.

Eingehendere Aufschlüsse über die Vorgänge beim Riemenbetrieb sind in dem Bericht über die Riemen- und Seilversuche enthalten, der als Heft 56 und 57 der Mitteilungen über Forschungsarbeiten des Vereines deutscher Ingenieure erschienen ist.

Kammerer, Charlottenburg.

Eingegangen 27. August 1908.

Mannheimer Bezirksverein.

Sitzung vom 6. August 1908 in Frankenthal.

Vorsitzender: Hr. Liebling. Schriftführer: Hr. Wons.

Nach Bestätigung der Frankenthaler Kesselschmiede und Maschinenfabrik Kühnle, Kopp & Kausch A.-G. und der Frankenthaler Zuckerfabrik versammeln sich im Brauhaus-Keller 24 Mitglieder und 4 Gäste zur Sitzung.

Hr. Förtsch gedenkt in einer ausführlichen Rede der bahnbrechenden Erfolge des Grafen Zeppelin in der Luftschiffahrt und beantragt, beim Hauptverein in Berlin vorstellig zu werden, daß dem Grafen Zeppelin möglichst bald 50000 M zum weiteren Ausbau seiner Entwürfe zur Verfügung gestellt werden.

Dieser Antrag wird von der Versammlung einstimmig angenommen und an die Geschäftsstelle des Hauptvereines in Berlin folgendes Telegramm gerichtet:

Ingenieurverein Berlin, Charlottenstr.

Unterzeichneter Bezirksverein, tagend in Frankenthal, stellt zur dringenden Erledigung den Antrag, 50000 M zur Unterstützung Zeppelins zu bewilligen.

Mannheimer Bezirksverein. 1)

Diese Angelegenheit hält die Versammlung längere Zeit in hochbewegter Stimmung, und es wird beschlossen, um die andern Bezirksvereine sowie auch andre Vereine zu veranlassen, sich diesem Vorgehen anzuschließen, die großen Tageszeitungen von dem Beschluß telegraphisch zu verständigen. An den Grafen Zeppelin wird ferner das folgende Telegramm abgesandt:

Tiefbewegt von dem Unglück, das Ew. Exzellenz vornehmstes Lebenswerk betroffen, drücken zahlreiche Mitglieder des Vereines deutscher Ingenieure, die in Frankenthal versammelt sind, herzlichstes Bedauern aus und bitten Ew. Exzellenz, den Eroberer der Lüfte, unentwegt fortzuschaffen und unsrer größten Sympathie versichert zu sein. Deutschland in der Luft voran!

Mannheimer Bezirksverein deutscher Ingenieure.

Liebling, Vorsitzender.

Im weiteren Verlauf der Sitzung berichtet Hr. Förtsch über die Arbeiten im Lötschbergtunnel, den er vor kurzem besichtigt hat.

1) Beim Eintreffen dieses Antrages war der gleichlautende Antrag des Vorstandes des Gesamtvereines (s. Z. 1908 S. 1350) bereits in die Wege geleitet.



## Bücherschau.

**Die Abfassung der Patentunterlagen und ihr Einfluß auf den Schutzbereich.** Ein Handbuch für Nachsucher und Inhaber deutscher Reichpatente. Von Dr. Heinrich Teudt. Berlin 1908, Julius Springer. 156 S. 8°. Preis 3,00 M.

Der Kampf um die Besetzung von Richterstellen im Patentstreitverfahren mit Technikern, der jetzt geführt wird, kann aufgefaßt werden als ein Kampf gegen die Vorherrschaft der leeren Form in technischen Rechtsfragen. Aber die allgemeine Vernünftigkeit eines Prinzips pflegt nicht allein zum Siege zu verhelfen. Will der Techniker in seinen eigenen Angelegenheiten den Richterstuhl einnehmen, so wird er sich bequemen müssen, neben der Sache auch der Form seine Aufmerksamkeit zu schenken und in dem Gebiet, das er sich erobern will, der Rechtsprechung in Patentsachen, die herrschenden Formen kennen zu lernen. Wenn man heute behaupten kann, daß ein Techniker, der sich nie mit Patentrecht befaßt hat, überhaupt nicht mehr imstande ist, eine Patentschrift auch nur zu lesen, geschweige denn seine eigenen Erfindungen in Form einer zweckmäßig abgefaßten Patentschrift darzustellen, so liegt darin durchaus kein Tadel für die Entwicklung, die das Patentwesen genommen hat. Eine Patentschrift hat eine ganz andre Aufgabe als etwa ein literarischer Bericht über denselben Gegenstand. Sie soll ein gewerbliches Eigentumsrecht feststellen und umgrenzen, und ausschließlich dieser Zweck bedingt, was gesagt werden soll und wie es gesagt werden soll. Aber damit nicht genug, es soll nicht nur möglich sein, aus der Patentschrift den Inhalt und Umfang des Rechtes sicher zu erkennen, sondern sie soll auch so abgefaßt sein, daß es mit geringster Mühe erkannt werde. Dazu ist die Ausbildung einer ganzen Reihe von Uebereinkommen nötig, nach denen der Stoff in einer gewissen, stets wiederkehrenden Ordnung vorgetragen wird, die festsetzen, was als selbstverständlich weggelassen werden soll, die für gewisse stets wiederkehrende Begriffe und Gedankenfolgen bestimmte Worte und Wendungen prägen. Nur durch solche Uebereinkommen gelangt man zu einem Höchstmaß von Schlichtheit, Klarheit und Kürze. Aber, je mehr man sich diesem Ideal nähert, desto mehr entfernt man für den Uneingeweihten die Möglichkeit, sich in diesen Formeln sicher zu finden.

Diese Kunst zu lehren, ist die Aufgabe, die sich das vorliegende Werk stellt. Der Verfasser, der selbst im Patentamt tätig ist, hat es verstanden, aus der großen Masse des Stoffes, die er unter den Händen gehabt hat, das Wesentliche auszuwählen, und begnügt sich nicht damit, es bloß theoretisch vorzutragen. Durch zahlreiche Beispiele, die nur ausnahmsweise konstruiert sind, belebt er seine Darstellung, und durch zweckmäßige Hinweise auf die Entscheidungen der Gerichte gibt er dem Leser Gelegenheit, die Richtigkeit und praktische Bedeutung seiner Ratschläge selbst nachzuprüfen. An den ersten Teil des Buches, der an der Hand der amtlichen Ausführungsbestimmungen in dieser Weise die allgemeinen formalen Regeln und Grundsätze behandelt, die für das Abfassen und das Lesen von deutschen Patentschriften in Betracht kommen, schließt sich eine kleine Sammlung von interessant ausgewählten Entscheidungen, aus denen mit zweckmäßiger Kürze die wichtigsten Stellen ausgehoben sind.

Andererseits beschränkt sich das Buch durchaus darauf, ein praktischer Ratgeber bei der Nachsuchung deutscher Patente zu sein, und vermeidet nicht allein jede kritische Beurteilung der bei uns zurzeit angenommenen Formen, sondern auch jeden Vergleich dieser Formen mit den entsprechenden des Auslandes. Der Leser, dem der Gegenstand neu ist, wird dem Verfasser für diese Beschränkung Dank wissen; denn der Stoff wird dadurch wesentlich vereinfacht; aber er wird gut tun, sie sich gegenwärtig zu halten, sobald er den Versuch machen will, das rein oder teilweise Willkürliche von dem Notwendigen und Gesetzmäßigen zu unterscheiden. Hierher gehört beispielsweise die Theorie von der Einheitlichkeit und der damit zusammenhängende Aufbau von Haupt- und Unteransprüchen, ein Gebiet, in dem das deutsche Patentamt bewußt andre Wege geht als diejenigen einiger

anderer Industriestaaten, ohne daß sich bei dem gegenwärtigen Stande der Entwicklung mit Sicherheit sagen ließe, welcher Weg der allgemein beste ist.

Ein Gebiet, das zweifellos zum Thema gehört, ist kaum gestreift: die Sprache. Das deutsche Patentamt hat sich in den letzten Jahren große Mühe gegeben, in der Einheitlichkeit der Ausdruckweise, in der Wahl der Ausdrücke und Wendungen nicht bloß ordnend, sondern auch reformierend zu wirken. Wenn dabei Mißgriffe untergelaufen sind und sich teilweise auch zurzeit noch breit machen, so ändert das nichts an dem Wert des allgemeinen Bestrebens, und eine gewisse gute Wirkung ist nicht zu übersehen. In den Kapiteln über die Abfassung der Patentansprüche weist der Verfasser gelegentlich auf die sprachlichen Schwierigkeiten hin, die zum Beispiel aus der Forderung entspringen, verwickeltere Erfindungen in dem Patentanspruch in einem einzigen Satz zu umschreiben, und es wäre daher nicht überflüssig, wenn einige Winke gegeben wären, durch welche Mittel es gelingt, solche Schwierigkeiten zu überwinden, ohne der Sprache allzuviel Gewalt anzutun. Hoffentlich wird eine folgende Auflage Gelegenheit geben, diese Lücke auszufüllen.

Das Buch wird jedem Techniker Nutzen bringen, der über die Ränder seines Reißbrettes hinausblicken will, und auch derjenige, dem das Patentwesen nicht mehr fremd ist, wird über manche schwierigeren Frage immer wenigstens diejenige Klärung erhalten, die eine bestimmt formulierte Auffassung stets zu bringen pflegt.

A. du Bois-Reymond.

## Bei der Redaktion eingegangene Bücher.

**Wasserwirtschaftliche Aufgaben Deutschlands auf dem Gebiete des Ausbaues von Wasserkraften.** Vortrag, gehalten am 20. März 1908 auf der Mitgliederversammlung des Zentralverbandes für Wasserbau und Wasserwirtschaft. Von Th. Koehn. Berlin 1908, Zentralverband für Wasserbau und Wasserwirtschaft. 22 S. mit 15 Fig.

Sonderabdruck aus dem Zentralblatt für Wasserbau und Wasserwirtschaft.

**Geologische Vorbedingungen der Staubecken.** Vortrag, gehalten am 20. März 1908 auf der Mitgliederversammlung des Zentralverbandes für Wasserbau und Wasserwirtschaft. Von Dr. Leppla. Berlin 1908, Zentralverband für Wasserbau und Wasserwirtschaft. 12 S.

Sonderabdruck aus dem Zentralblatt für Wasserbau und Wasserwirtschaft.

**Meyers Kleines Konversations-Lexikon.** VII. Aufl. IV. Bd. »Kielbank« bis »Nordkanal«. Leipzig und Wien 1908, Bibliographisches Institut. 1023 S. mit 84 Taf., 22 Karten und vielen Textfig.

Auf technischem Gebiete ist besonderer Erwähnung wert die Beilage »Metallbearbeitung«, die auf 10 Seiten und mit 50 Figuren die wichtigen Phasen der Metallbearbeitung in geschickter Darstellung und in zweckmäßiger Anordnung umgreift und den Leser vom einfachen Schmiedeherd bis zur neuesten amerikanischen Rundschleifmaschine führt. Weiter erwähnen wir die Beilage »Motorwagen«, 6 Seiten und 28 Figuren umfassend und die neuesten Konstruktionen berücksichtigend. Die Beilage »Kochherde und Kochmaschinen« enthält unter anderm einen außerordentlich interessanten Teil über elektrische Kochgeräte, und die Tafeln »Luftschiffahrt« veranschaulichen die neuesten Konstruktionen von Zeppelin, Lebaudy, Farman, Parseval u. a. Unter den technischen Beilagen sind hervorzuheben die über »Kupfergewinnung«, »Leuchtgasbereitung«, »Lampen«, »Maschinen«, »Mühlen«, »Nahmaschinen«, »Lokomobile« und »Lokomotiven«.

**Künstlerische Gebirgsphotographie.** Von Dr. Ant. Mazel. Übersetzung von Dr. E. Hogg und Dr. C. Stürenburg. 2. Aufl. Berlin 1908, Gustav Schmidt. 208 S. mit 16 Tondrucktafeln und 10 Textfig. Preis 4,50 M.

Der Schwerpunkt des Werkes liegt auf der künstlerischen Seite des Themas, und hier sind in einer Reihe von Kapiteln hervorragend wertvolle Fingerzeige gegeben, die allen denen, welche mehr als bloße zufällige Bilder aus den Bergen herabbringen wollen, von unschätzbarem Werte sein dürften.

**Deutsche Erfinder.** Von F. M. Feldhaus. 1. Aufl. München 1908, G. W. Dietrich. 210 S. mit 73 Fig. Preis 4 M.

**Engineering reminiscences.** Contributed to „Power and American Machinist“. Von Ch. T. Porter. New York, 1908. J. Wiley & Sons. 335 S. mit vielen Fig. Preis 3 \$.

**Die Wasserbeschaffung.** Von R. Pöthe. Dresden 1908. G. Wolf. 149 S. mit 95 Fig. Preis 3 M.

**Lohnberechnungs-Tabellen.** Lohnsätze von 0,05 bis 10 M. Von J. Bleich. Berlin 1908, Verlag von H. L. Hermann. 200 S. Preis 3,75 M.

**Bibliothek der gesamten Technik.** Hannover 1908, Dr. Max Jänecke. 83. Band: Die Baustoffe. Von C. A. Wagner. 253 S. mit 104 Fig. Preis 3,40 M.

**Desgl. 93. Band: Die Praxis der Modelltischlerei.** Von W. Häntschel-Clairmont. 184 S. mit 153 Fig. Preis 2 M.

**Desgl. 98. Bd.: Bauführung.** Von P. Nautke. 81 S. mit 7 Fig. Preis 1,40 M.

**Die Werkzeugmaschinen und ihre Konstruktionselemente.** Von Fr. W. Hülle. 2. Aufl. Berlin 1908, Julius Springer. 410 S. mit 590 Textfig. und 2 Taf. Preis 10 M.

Das Lehrbuch, dessen erste Auflage in Z. 1906 S. 747 besprochen ist, bringt in seiner neuen Auflage wesentliche Verbesserungen und Erweiterungen, welche die neuesten Ausführungen berücksichtigen. Das Werk bietet vor allem dem Studierenden eine sehr willkommene und anregende Einführung in ein Gebiet, dessen Kenntnis für jeden Maschineningenieur von täglich wachsender Bedeutung ist.

#### Doktor-Dissertationen.

**Studien über die ehemalige freie Reichsstadt Weitzlar und ihre Bauten.** Von Dipl.-Ing. W. Heinz. Technische Hochschule Hannover.

**Beitrag zur Theorie des Mehrphasen-Wechselstrom-Kompound-Motors.** Von Dipl.-Ing. Heinrich Meyer-Delius. Technische Hochschule Hannover.

**Theorie eines hydraulischen Maschinenreglers.** Von Dipl.-Ing. Otto Schäfer. Technische Hochschule Hannover.

**Untersuchungen, betr. die Bewegung der Ventile bei zwangsläufigen Dampfmaschinensteuerungen, insbesondere bei der Lentzischen Ventilsteu- rung.** Von Dipl.-Ing. Hermann Barten. Technische Hochschule Hannover.

**Die Belichtung von Aufenthaltsräumen in den Bauordnungen.** Von Regierungsbaumeister a. D. Heinrich Küster. Technische Hochschule Hannover.

**Ueber die Löslichkeit von Oxalaten in Wasser und Salzsäure.** Von Dipl.-Ing. Georg Gennerich. Technische Hochschule Hannover.

**Ueber die Phenylhydrazone der Glucose.** Von Dipl.-Ing. Friedrich Lohr. Technische Hochschule Hannover.

**Zur Theorie des durchlaufenden Balkens.** Von Dipl.-Ing. Manfred Kinkel. Technische Hochschule Hannover.

**Erwärmung von Motoren bei aussetzendem Be- trieb.** Von Dipl.-Ing. Alexander Brückmann. Techni- sche Hochschule Hannover.

**Ueber die Energie-Aenderungen und deren Zu- sammensetzung mit den Aenderungen der Licht- stärke bei Nebenschluß-Bogenlampen für Gleich- strom.** Von Dipl.-Ing. W. Grabe. Technische Hochschule Hannover.

**Wendel Roskopf „Meister zu Görlitz in der Schlesiens.“ Ein Beitrag zur Geschichte der Renaissance in Schlesien.** Von Architekt Oskar Wende. Technische Hochschule Hannover.

**Der Wettbewerb der deutschen Braunkohlen- Industrie gegen die Einfuhr der böhmischen Braun- kohle.** Von Dipl.-Berging. Walter Bandhahn. Technische Hochschule Aachen.

**Ueber die Fortpflanzungsgeschwindigkeit des Magnetismus in lokal erregten Eisenstäben und die Frage der magnetischen Viskosität oder Trägheit.** Von Dipl.-Ing. J. Kühle. Technische Hochschule Aachen.

**Vergasungsversuche mit dem Morgan-Genera- tor.** Von Karl Quasebart. Technische Hochschule Aachen.

**Ueber Mikrostruktur und Bildung der Porzel- lane.** Von Dipl.-Ing. Ernst Plensko. Technische Hoch- schule Aachen.

**Beitrag zur Kenntnis des Mangans und seiner Legierungen mit Kohlenstoff.** Von Dipl.-Ing. August Städel. Technische Hochschule Aachen.

### Übersicht neu erschienener Bücher,

zusammengestellt von der Verlagsbuchhandlung von Julius Springer, Berlin N., Monbijouplatz 3.

**Schiffs- und Seewesen.** Rothe. Der Schiffszug auf Wasserstraßen. Berlin 1908. W. Ernst & Sohn. Preis 2 M.

— Sothern, J. W. und R. M. Simple problems in marine engineering design, including turbines. 2. Aufl. London 1908. J. Munro. Preis 2,80 M.

— Taylor, D. W. Resistance of ships and screw propulsion. London 1908. Macmillan. Preis 12 M.

— Verzeichnis der Leuchttürme und Semaphorestationen im Adriatischen Meere für das Jahr 1908. Herausgegeben vom hydrographischen Amte der k. und k. Kriegsmarine. 8. Aufl. Pola 1908. Trieste, F. H. Schimpff. Preis 3 M.

— Williamson, A. P. W. Magnetism, deviation of the compass and compass adjustment for practical use. London 1908. Brown. Preis 4 M.

**Straßenbahnen.** Mattersdorff. Die Berliner Straßenbahn-Verkehrsnot. Berlin 1908. Julius Springer. Preis 2,40 M.

**Textilindustrie.** Meyer, H. Einrichtung und Betrieb einer Seidenstoff- Fabrik. Deutsche Ausgabe des Vortrages: „L'organisation d'une fabrique de soieries“. Zürich 1908. Rascher & Co. Preis 1 M.

**Verbrennungskraftmaschinen.** Goldingham, A. H. The gas engine in principle and practice. London 1908. Spon. Preis 7,50 M.

**Verbrennungs- und andre Wärmekraftmaschinen.** Jerie, G. Skizzen zu den Vorträgen über Gas-, Benzin-, Petroleum- und Spiritusmotoren, sowie Wasserkühen, Heißluft- und Kleindampfmaschinen. 6. Aufl. Mitweida 1908. Polytechnische Buchhandlung. Preis 7,60 M.

— Wegner-Dallwitz. Die Explosions-Gasturbine als Reaktions-turbine (als einstufiger Schnellläufer) in Theorie und Konstruktion. Rostock 1908. Volkmann Nachf. Preis 1,50 M.

**Wasserkraftanlagen.** Dolder, E. Ueber Zustandsverhältnisse strömen- der Flüssigkeiten und deren Wirkungen in Turbinenrädern. Zürich 1908. Rascher & Co. Preis 1 M.

— Lea, F. C. Hydraulics. London 1908. E. Arnold. Preis 21,80 M.

— Pacoret, E. La technique de la houille blanche (hydrologie, hydrau- lique turbines, barrages etc.). Paris 1908. Dunod & Pinat. Preis 25 M.

**Wasserversorgung.** Bothas, Ludw. Massen-Destillation von Wasser insbesondere zur Erzeugung von Trinkwasser und Lokomotiv- Speisewasser. Berlin 1908. Julius Springer. Preis 2 M.

— Hague, A. Pumping engines for water works. London 1908. Spon. Preis 25,90 M.

— Schollmayer-Lichtenberg, E. Heintz. Wasserversorgung im Karstgebiete. Referat, gehalten am VIII. Internationalen landwirt- schaftlichen Kongreß in Wien 1907. (Aus: „Mittellungen des Muscal- vereines für Krain“). Laibach 1908. Wien, W. Frick. Preis 1 M.

**Wegebau.** Gamann, H. Die Unterhaltung der Wege und Fahrstraßen. Berlin 1908. P. Parey. Preis 5 M.

**Werksstätten und Fabriken.** Deutschlands Glasindustrie. Adressbuch sämtlicher deutschen Glashütten. Dresden 1908. v. Zahn & Jaensch. Preis 4 M.

— Teudt, H. Die Abfassung von Patentunterlagen und ihr Einfluß auf den Schutzzumfang. Mit zahlreichen Beispielen und Auszügen aus den einschlägigen Entscheidungen. Berlin 1908. Julius Springer. Preis 4,40 M.

**Zementindustrie.** Cavalli, Ernesto. Struttura di cemento armato. Neapel 1908. Preis 5 M.

— Mörsch, E. Der Eisenbetonbau, seine Theorie und Anwendung. 3. Aufl. Stuttgart 1908. Wittwer. Preis 8,80 M.

— Normen für die einheitliche Lieferung und Prüfung von Portland- Zement. Runderlaß vom 28. Juli 1887, 23. April 1897 und 19. Fe- bruar 1902. Neue Aufl. Berlin 1908. W. Ernst & Sohn. Preis 0,30 M.

**Ziegel- und Tonindustrie.** Heuser, Emil. Die Pfalz-Zweibrücker Porzellanmanufaktur. Neustadt a/Hdt. 1908. L. Witter. Preis 10 M.

Zeitschriftenschau.<sup>1)</sup>

(• bedeutet Abbildung im Text.)

**Beleuchtung.**

Vergleich von Betriebskosten kleiner Bogenlampen und hochkerziger Oeramlampen. Von Remand. (ETZ 20. Aug. 08 S. 804/09\*) Die Versuche sind im Laboratorium der Auer-Gesellschaft vorgenommen worden und erstrecken sich auf den Vergleich der Oeramlampen mit Dauerbrandlampen, kleineren sowie mittleren Gleichstromlampen und Wechselstromlampen. Tafeln und Schaulinien über die Ergebnisse.

Ueber die öffentliche Beleuchtung in Berlin mit Proßgasinverlampen. Von Drehschmidt. (Journ. Gasb.-Wasserv. 22. Aug. 08 S. 761/67\*) Darstellung der Lampen, Gasverbrauch, Lichtverteilung bei einer dreiflammigen Lampe für hängendes Gasföhlicht, einer elektrischen Bogen- und einer Flammbogenlampe. Ergebnisse der Lichtmessung in der Potsdamer Straße. Bis jetzt sind 234 Lampen von je 2400 Hrst und 531 von je 1200 ltr st Gasverbrauch im Betrieb. Die Lichtpunkthöhe beträgt 5,3 m. Zur Erzeugung des Proßgases dienen 10 Kompressoren.

**Bergbau.**

Die Ergebnisse der neueren Tiefbohrungen im östlichen Holland. Von Ahlburg. (Glückauf 22. Aug. 08 S. 1205/18\* mit 1 Taf.) Ausführliche Mitteilung über die Ergebnisse der durch den Staat ausgeführten Bohrungen auf Kohle im Limburger Becken, in der Umgebung von Helenaveen und zwischen Winterswyk und Enschede. Pläne der Felder.

Die elektrischen Anlagen auf den Zechen der Gewerkschaft König Ludwig in Recklinghausen. Von Perlewits. (ETZ 20. Aug. 08 S. 801/04\*) Die 6 zur Hälfte für die Förderung und zur Hälfte für die Bewettung dienenden Schächte werden mit Ausnahme der Förder- und Koksandruckmaschinen von zwei Kraftwerken mit Drehstrom von 5000 V und 50 Per. sk versorgt. Das eine Kraftwerk enthält 5 Doppeldampfdruckkessel von je 271 qm Heizfläche für Dampf von 13 at und 850° und 2 Turbodynamen von je 1800 KW. Die Dampfessel werden durch die Abhitze der Koksöfen geheizt. Forts. folgt.

**Brennstoffe.**

Briquetted coal in Brooklyn. Von Meeker. (Eng. Rec. 15. Aug. 08 S. 178/80\*) Allgemeines über die Verwertung von Braunkohlen und Steinkohlengrus in Form von Briquets. Umfang der Erzeugung in Belgien und Deutschland. Kosten der Herstellung in Amerika. In der dargestellten Anlage von Devillers in Brooklyn von 5 tist Leistung befindet sich eine Presse mit Zahnradantrieb, die mit Hilfe von umlaufenden, auf dem Umfang mit Höhlungen versehenen Rädern unter 980 at Druck eiförmige Briquets herstellt.

**Dampfkraftanlagen.**

Power plant of the new Union terminal station at Washington, D. C. (Eng. Rec. 8. Aug. 08 S. 162/65\*) Das Kraftwerk enthält 7 Babcock & Wilcox-Kessel mit Ueberhitzern und selbsttätigen Kettenrosten, 2 zweistufige Kompressoren von je 42 cbm/min, 8,4 at und 86 Uml./min, die von liegenden Verbundmaschinen angetrieben werden, 2 liegende Dampfpumpen von 3,99 cbm/min, 31 at Gegen- und 75 Uml./min, vier 500 KW-Westinghouse-Parsons-Turbodynamen von 2300 V, 60 Per. sk und 3600 Uml./min, die an Worthington-Oberflächenkondensatoren angeschlossen sind, 8 Gleichstromdynamen für Lichtwerke, von denen je 2 durch einen 200pferdigen Westinghouse-Elektromotor angetrieben werden, und eine Ammoniak-Kühlmaschine von 2 tist. Darstellung der Gesamtanlage.

**Druckerei.**

Electric motor printing press drive. Von Sharpstein. (El. World 8. Aug. 08 S. 293/95\*) Erörterung der Schwierigkeiten beim elektrischen Antrieb von Zeugdruckpressen, die großen Geschwindigkeitswechsel und erhebliche Anlaufwiderstände haben. Schaltungen der Zweimotorenantriebe in Zeug- und Papierdruckereien.

Kraftbedarf für den Betrieb von Vollbahnen. Von Sanzin. (Z. Österr. Ing.- u. Arch.-Ver. 21. Aug. 08 S. 545/49\*) Ermittlung der Zugwiderstände. Formel von Röckl für Fahrzeuge von rd. 4 m Radstand und Widerstandsgleichung für Lokomotiven von Sanzin. Schaulinien der Zugkräfte für verschiedene Lokomotiven. Forts. folgt.

Le Chemin de fer du Chan-Si (Chine). Von Millorat. (Génie civ. 22. Aug. 08 S. 281/85\*) Die 243 km lange Bahn hat 1 m Spurweite. Streckenführung, Geländebeschaffenheit, Steigungs- und Krümmungsverhältnisse sowie Einzelheiten und Kosten der Bauausführung. Forts. folgt.

<sup>1)</sup> Das Verzeichnis der für die Zeitschriftenschau bearbeiteten Zeitschriften ist in Nr. 1 S. 28 und 29 veröffentlicht.

Die Zeitschriftenschau wird, nach den Stichwörtern in Vierteljahreshften zusammengefaßt und geordnet, gesondert herausgegeben, und zwar zum Preise von 3 M für den Jahrgang an Mitglieder, von 10 M für den Jahrgang an Nichtmitglieder.

The new cut-off line of the Lackawanna Railroad. Von Wheaton. (Eng. Rec. 15. Aug. 08 S. 101/93\*) Durch die im Bau begriffene neue Eisenbahnstrecke zwischen Slateford und Hopatcong, die Straßenkreuzungen in Schienenhöhe vermeidet, wird die 660 km lange Strecke von New York nach Buffalo um 17,7 km abgekürzt. Der Delaware River wird in 19,8 m Höhe mit einer 443 m langen Brücke aus Eisenbeton mit 5 Öffnungen von 45,7 m, 2 von 36,6 m und 2 von 9,14 m Spannweite, der Paulina Kill River in 35 m Höhe mit einer 335,3 m langen Eisenbetonbrücke mit 5 Öffnungen von 36,6 m und 2 von 30,5 m Spannweite, der Pequest River mit einem Bogen aus Eisenbeton von 21,3 m Spannweite überschritten.

Bogie tank engines, North Staffordshire Railway. (Engineer 21. Aug. 08 S. 187\*) Ausführliche Konstruktionszeichnungen der neuen  $\frac{3}{4}$ -gekuppelten Zwillings-Tenderlokomotive für Personen- und Güterverkehr. Die Maschine hat hinten ein zweischaliges Drehgestell, innenliegende Zylinder von 470 mm Dmr. und 660 mm Hub und wiegt im Betrieb rd. 56 t.

Zu den Bremsversuchen des k. k. österreichischen Eisenbahnministeriums. Von Langrod. (Z. Österr. Ing.- u. Arch.-Ver. 21. Aug. 08 S. 553/54\*) Im Anschluß an die in Zeitschriftenschau vom 14. März 08 erwähnten Versuche mit der durchgehenden Schnellbremse wird auf rechnerischem Wege das Verhältnis zwischen der Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Bremswirkung, der Einströmgeschwindigkeit der Luft in die Leitung und der Schallgeschwindigkeit untersucht.

Blockeinrichtungen für zweigleisige Bahnstrecken, welche bei zeitweiliger Sperrung des einen Gleises teilweise als eingeleisige Bahnen betrieben werden. Von Edler. Forts. (Dingler 22. Aug. 08 S. 534/38\*) Sicherungsanlagen für eingeleisige Zwischenstrecken mit Gleisverchlingung auf Blockstrecken ohne Vorblockung. Forts. folgt.

**Eisenhüttenwesen.**

Das Brikkettieren von Eisenerzen. (Stahl u. Eisen 19. Aug. 08 S. 1198/1202) Neues Verfahren von Schumacher. Verfahren von Gröndal, der Gewerkschaft Eduard, von Hönig und von Dänkelberg.

Röchling-Rodenhausers neuer Drehstromofen und weitere Fortschritte in der Elektrostaehlerzeugung. Von Neumann. Schluß. (Stahl u. Eisen 19. Aug. 08 S. 1202/08\*) Chemische und physikalische Untersuchung. Kraftverbrauch und Stromkurven. Bedienung. Kosten.

**Eisenkonstruktionen, Brücken.**

Viaduct over Walney Channel at Barrow-in-Furness. Schluß. (Engng. 21. Aug. 08 S. 231/34\* mit 1 Taf.) Einzelheiten des Antriebes. Signale.

Anchorage for Blackwell Island Bridge cantilever spans. (Eng. Rec. 8. Aug. 08 S. 158/60\*) Darstellung von Einzelheiten der nachgiebigen Verankerung der beiden Stromöffnungen der bekannten Brücke.

The Mulberry street viaduct, Harrisburg, Pa. (Eng. Rec. 15. Aug. 08 S. 182/86\*) Die 562 m lange Straßenüberführung aus Eisenbeton überbrückt 27 Bahngleise und 2 Straßen mit Öffnungen bis 30,5 m Spannweite und besteht aus einem 8,5 m breiten Fahrweg und zwei je 8,05 m breiten Fußwegen. Darstellung von Einzelheiten.

The suspended falsework for the Manhattan Bridge. (Eng. Rec. 8. Aug. 08 S. 144/46\*) Die Stahldrahtseile der bekannten Hängebrücke bestehen aus 37 Litzen mit je 256 Drähten von 4,8 mm Dmr., 914 m Länge und 14 000 kg/qem Zerreißfestigkeit. Darstellung des aus Drahtseilen und Brettern bestehenden Lehrgerüsts, das zum Aufhängen und Verspleißen der Tragseile benutzt wird.

**Elektrotechnik.**

Einseitige Stromverdrängung in Ankerknoten. Von Emde. Schluß. (El. u. Maschinenb. Wien 23. Aug. 08 S. 726/31\*) Anwendung der Ergebnisse auf eine aus 2 gleichlaufenden Kupierschienen gebildete Stromschleife.

Der Reihenschluß-Repulsionsmotor von Alexanderson. Von Richter. (ETZ 20. Aug. 08 S. 809/12\*) Deutsche Bearbeitung des in Zeitschriftenschau vom 22. Febr. 08 erwähnten Aufsatzes von Alexanderson.

Erwärmung von Motoren bei aussetzendem Betrieb. Von Brückmann. Schluß. (Dingler 22. Aug. 08 S. 539/40\*) S. Zeitschriftenschau vom 29. Aug. 08.

Switch-gear for the Barrow Hematite Steel Works. (Engng. 21. Aug. 08 S. 240/41\*) Schaltplan, Schalter und Sicherungen der für 3000 KW und 230 V Gleichstromspannung bestimmten Anlage.

### Erdb- und Wasserbau.

Progress on the subway bridge loop, New York. (Eng. Rec. 15. Aug. 08 S. 172/74\*) S. Zeitschriftenschau vom 11. Juli 08. Bericht über den Bauvorgang und den gegenwärtigen Stand der Arbeiten.

### Gesundheitsingenieurwesen.

Der Bau des Abwasser-Sammelkanals in Osnabrück und die an demselben beobachteten Zerstörungs-Erscheinungen durch Einwirkung schwefelsauren Moor- bzw. Grundwassers. Von Lehmann. (Deutsche Bauz. 22. Aug. 08 S. 466/68\*) Der zwischen Spundwänden hergestellte 2800 m lange Haupt-Sammelkanal aus Stampfbeton, dessen Sohle mit hart gebrannten Klinkern ausgekleidet ist, hat einen eiförmigen Querschnitt von 170 und 130 cm Achsenlängen auf der oberen und von 180 und 140 cm Achsenlänge auf der unteren Strecke. Darstellung der Bauausführung. Angaben über die verwendeten Baustoffe und die Zerstörung des Betons auf einer 400 mm langen Strecke. Forts. folgt.

Sewer construction in running sand at Gary, Ind.: use of driven wells for lowering groundwater level in advance of trenching. (Eng. News 6. Aug. 08 S. 150/51\*) Der Graben für die Abwasserleitung, die 7 m unter dem Grundwasserspiegel in Schwimmsand verlegt werden mußte, ist derart entwässert worden, daß der Maschine zum Ausheben des Grabens unmittelbar 3 Pumpanlagen mit Fußsometern nachgeführt wurden, die hintereinander arbeiteten. Pumpen und Hauptantriebsleitung wurden an Gerüsten aufgehängt und von der Rohrleitung eine kleine Zweigleitung zu einer doppelten Reihe von Brunnen geführt.

### Gießerei.

Ueber Kupolöfen für Oelfeuerung. Von Schiel. (Stahl u. Eisen 19. Aug. 08 S. 1215/20\*) Die Vorzüge der Oelfeuerung beim Schmelzen niedrig gekohlten Gußeisens sowie bei der Herstellung von Metallguß und Flußsenguß. Darstellung der Düsen mit Innen- und Außenerkühlung sowie mit gemischter Zerstäubung. Ergebnisse einiger Versuche mit Gußeisen, bei denen die Flamme reduzierend gewirkt hat.

### Hochbau.

Die Eisenbetonkonstruktionen der Markuskirche in Stuttgart. Von Zipkes. (Deutsche Bauz. 19. Aug. 08 S. 81/84\*) Der 56,3 m hohe Kirchturm aus Eisenbeton ist auf einer 6 m unter der Erde liegenden Eisenbetonplatte von 12 x 12 qm, die in der Mitte 1,5 m und am Rand 0,65 m dick ist, gegründet. Darstellung von Einzelheiten und Berechnung der Standsicherheit des Turmes. Forts. folgt.

Warehouse of the Houston Ice and Brewing Co. (Eng. Rec. 15. Aug. 08 S. 189\*) Das vierstöckige Lagerhaus ist ganz aus Eisenbeton erbaut. Der für 1220 kg/qm Belastung berechnete Fußboden des ersten Stockwerkes ruht auf 11,3 bis 16,6 m langen Eisenbetonbalken von 55,87 x 86,36 bis 66 x 108,7 qcm Querschnitt.

### Lager- und Ladoverrichtungen.

Ropeway at a colliery. (Engineer 21. Aug. 08 S. 199\*) Die von Halliwell & Co. für die Barnsley Main Colliery Co. erbaute Seilbahn fördert 50 t Kohlen in Kùbeln von 580 kg Inhalt von der Wäscherei über eine Straßenbrücke hinweg zu einem Bunker von 600 t Inhalt, aus dem Koksofen gespeist werden.

### Luftschiffahrt.

Die Berechnung unstarrer Ballonkörper auf Biegung. Von Eberhardt. Schluß. (Motow. 10. Aug. 08 S. 591/94\*) S. Zeitschriftenschau vom 15. Aug. 08. Vorzüge der halbstarren und der unstarren Bauart.

### Maschinenteile.

Neuerungen in Kugellagern und in der Kugelfabrikation. Von Brühl. (Motow. 10. Aug. 08 S. 591/97\*) Stütz-Kugellager mit ebenen und kugelförmigen Auflagerflächen. Kugellager der Maschinenfabrik Rheinland A.-G. mit festverbundenem Stützring. Verwendung von Laufringen aus gepreßtem Blech. Doppeldrucklager mit einer Kugelfreihe. Kugelschleifmaschine.

### Materialkunde.

The bending of columns under load. Von Smith. (Engng. 21. Aug. 08 S. 253/55\*) Darstellung eines neuen Meßgerätes, mit dem die Elastizitätsziffer und die Längenänderungen bestimmt werden können, sowie die Belastung beobachtet werden kann, bei der die Durchbiegung des gedrückten Probestabes beginnt.

Ueber Materialeigenschaften im Zerreiß-, Korb- und Korbchlagversuch. Von Thaller. Schluß. (Stahl u. Eisen 19. Aug. 08 S. 1209/15\*) Darstellung einiger Beispiele für die praktische Anwendung der Korbchlagprobe. Der Einfluß der Stoßgeschwindigkeit.

Zulässige Beanspruchungen von Autospzialstählen in Kilogramm pro Quadratcentimeter. Von Ewerding. (Motow. 20. Aug. 08 S. 628/29) Zahlentafeln über Belastungen durch Zug, Druck, Biegung, Schub und Drehung von Kruppstählen, Krefelder und Bismarckstählen bei verschiedener Härzung.

Special steels for electrical purposes. (El. World 8. Aug. 08 S. 295/96\*) Magnetisierungs- und Hysterestischen einiger Stahlsorten aus Deutschland, England und Amerika.

### Meßgeräte und -verfahren.

Induktionszähler für Drehstrom Form D<sub>1</sub> und D<sub>2</sub> der Siemens-Schuckert-Werke G. m. b. H. in Nürnberg. Von Warburg. (ETZ 20. Aug. 08 S. 812/14\*) Der Zähler für Leitungen mit beliebiger Verteilung der induktiven oder induktionslosen Belastung auf die 3 Zweige und mit oder ohne neutrale Rückleitung ist für Spannungen bis 600 V und Stromstärken bis 50 Amp bestimmt und besteht aus 2 gekuppelten Induktionsmotoren mit einem gemeinsamen Zahlwerk.

### Metallbearbeitung.

A new English gear-cutting machine. Von Chubb. (Am. Mach. 22. Aug. 08 S. 198/201\*) Bei der von Spencer & Spliers in Huddersfield, England, hergestellten Stirnräder-Hobelmachine wird das Werkstück zwischen zwei zahnstangenartigen Werkzeugen auf- und abbewegt und gleichzeitig gedreht. Die Werkzeuge sind aus einzelnen, je einen Zahn darstellenden Messern zusammengesetzt.

A new idea for disk grinders with tests. Von Gardner. (Am. Mach. 22. Aug. 08 S. 202/05\*) Die Kartorundumscheiben der Gardner Machine Co. in Beloit, Wis., sind an den ebenen Seiten durch Riffeln mit künstlichen Erhöhungen versehen. Vergleichende Versuche über Leistung und Abnutzung. Anwendung der Schleifscheiben.

Master plates and their uses in die making. Von Crosby. (Am. Mach. 22. Aug. 08 S. 190/95\*) Mittellung aus den Werkstätten der Vreder Manufacturing Co. in Hartford, Conn. Herstellung, Befestigung und Anwendung von Schablonen für verschieden angeordnete Bohrlocher. Werkzeuge zum Bearbeiten der Schablonen. Darstellung verschiedener Erzeugnisse.

### Motorwagen und Fahrräder.

Automobil-Omnibusse und -Lastwagen. Von Valentin und Huth. Forts. (Motow. 20. Aug. 08 S. 618/25\*) Schaltungen und Motoranordnungen für elektrische Nutzfahrzeuge.

### Pumpen und Gebläse.

Neuere Kreiselpumpen nach Ausführungen von C. H. Jaeger & Co., Leipzig-Plagwitz. Von Müller-Köhler. (Z. f. Turbinenw. 20. Aug. 08 S. 365/68\*) Marktgängige Bauart von Niederdruck-, Mitteldruck- und Hochdruck-Kreiselpumpen. Abteufpumpen. Brunnenpumpe. Schluß folgt.

Die Beurteilung der Dampfturbinen und Kompressoren auf Grund des Arbeitsdiagrammes. Von Zerkowits. Schluß. (Z. f. Turbinenw. 20. Aug. 08 S. 362/64\*) Der gekühlte Kompressor. Mechanischer und Druckwirkungsgrad der Kompressoren.

### Schiffs- und Seewesen.

Le service de la navigation sur le Niger. Von Privat-Deschanel. (Génie civ. 22. Aug. 08 S. 287/88\*) mit 1 Taf.) Wasserverhältnisse auf dem Niger. Die französische Flotte besteht aus 3 Schraubendampfern, 2 Heckraddampfern, einem Schlepper und 2 Motorbooten. Darstellung der Dampfer, Angaben über ihre Hauptabmessungen sowie über die Betriebsverhältnisse auf der 900 km langen Strecke zwischen Koulikoro und Kabara. Fahrpreise und Frachttarife.

Recent French torpedo boat destroyers. (Engineer 21. Aug. 08 S. 191/92\*) Darstellung des neuen Zerstörers »Sabanaache« von 303 t Wasserverdrängung und 6800 bis 7200 PS Maschinenleistung, der bei den Probefahrten bis 30,75 Knoten erzielt hat. Kritik der Bauart und Vergleich mit den neuesten englischen und deutschen Zerstörern mit Dampfturbinen.

Naval and merchant shipbuilding in Japan. (Engng. 26. Aug. 08 S. 234/35) Entwicklung der Schiffbautätigkeit der drei größten Privatwerften in Nagasaki, Kobe und Osaka. Kriegsschiffbau und gegenwärtiger Stand der Kriegsflotte. Staatliche Unterstützung von Werften und Schiffsahrtsgesellschaften. Die Stahlindustrie in Japan.

German experimental tanks. (Engineer 21. Aug. 08 S. 183/85\*) Vergleichende Darstellung der Grundrisse und Querschnitte der Versuchsbecken für Schleppversuche in Dumbarton, Haslar, St. Petersburg, Spezia, Washington, Bremerhaven, Berlin und Uebigau. Ausführliche Darstellung der Versuchsanstalt des Norddeutschen Lloyds in Bremerhaven. Forts. folgt.

### Straßenbahnen.

Reconstruction of street railway track at Charlotte, N. C. (Eng. News 6. Aug. 08 S. 142/43\*) Statt der ganz in Beton gebetteten Rillenschienen werden gewöhnliche Eisenbahnschienen verwendet, die in bestimmten Abständen von Schienenstüben auf hölzernen Querschwellen gehalten und Jazwischen durch Platten im Betonunterbau unterstützt werden. Durch Steinpflaster werden Straße und Schienenoberfläche auf gleiche Höhe gebracht. Darstellung von Einzelheiten.

### Wasserkraftanlagen.

Baukosten von Wasserkraftanlagen. Von Thielsch. (Z. f. Turbinenw. 20. Aug. 08 S. 357/62\*) mit 3 Taf.) Für eine große Anzahl von ausgeführten Wasserkraftwerken sind die Einzelheiten und die









Die Vergitterung der Stege ist zwar verstärkt, aber in derselben Art wie bei der Quebec-Brücke ausgeführt. Engineering News<sup>1)</sup>, eine der besten amerikanischen Fachzeitschriften, verlangt nunmehr, gestützt auf eine Zuschrift des New Yorker Stadtgenieurs Gustav Lindenthal, daß die Druckstäbe der Blackwell's Island-Brücke in natürlicher Größe eingehenden Prüfungen, insbesondere Knieversuchen, unterworfen werden. Die Druckstäbe haben rd. 5500 qcm Querschnitt, und demgemäß müssen bei den Knieversuchen Drücke von mindestens 11000 t ausgeübt werden. Da für derartige Drücke Prüfmaschinen kaum zu bauen sein werden, schlägt Lindenthal eine verhältnismäßig einfache Prüfeinrichtung vor, die schon im Jahre 1872 beim Bau der St. Louis-Brücke für Gesamtdrücke von etwa 6000 t verwandt worden ist. Die Prüfeinrichtung besteht darin, daß eine ausreichend tiefe und lange Grube in Felsboden hergestellt wird. An den Enden der Grube werden feste Widerlager eingebaut, gegen deren eines sich das eine Ende des Druckstabes stützt, während sich an das andre Widerlager ein Druckwasserzylinder anschließt, dessen Kolben den Prüfdruck auf das andre Ende des Druckstabes ausübt. Lindenthal glaubt, daß eine solche Vorrichtung sich für Drücke bis zu 22000 t herstellen lassen und einschließlich der Druckwasserpresse etwa 38000 M. kosten würde. Die genannte Zeitschrift verlangt, daß die Blackwell's Island-Brücke nicht eher dem öffentlichen Verkehr übergeben werde, als derartige Versuche an den Konstruktionsteilen der Brücke erfolgreich angestellt worden sind.

Von der Société française de construction et d'exploitation de chemins de fer en Chine ist die Schansi-Bahn, eine 243 km lange Bahn von 1 m Spurweite, erbaut worden. Die Bahn zweigt sich von der vollspurigen Bahn Hankau-Peking bei Tscheng-ting-In etwa 280 km südlich von Peking ab und geht bis Tai-juen-fu in der Provinz Schansi, deren reiche Kohlenlager sie erschließen soll. Zum Bau der Bahn waren viele kleinere Kunstbauten, Brücken bis zu 250 m und Tunnel bis zu 300 m Länge erforderlich, deren Herstellung indessen nur wegen der schlechten Wege und wechselnden Wasserstände der Flüsse Schwierigkeiten bereitet hat. (Génie civil 22. August 1908)

<sup>1)</sup> vom 30. Juli 1908 S. 126 und 127.

Eine wichtige neue Straße für den Weltverkehr wird noch in diesem Monat mit der rd. 305 km langen Tehuantepec-Bahn eröffnet werden, die den neu ausgebauten Hafen Puerto Mexiko, das frühere Coatzacoalcas, mit Salina Cruz an der Küste des Stillen Ozeans verbindet. Sie ist für den Wettbewerb mit der Panamabahn gebaut, die erheblich südlicher liegt. Für den Weltverkehr ist allerdings wichtiger, daß die Tehuantepec-Bahn an ihren Häfen mit zeitgemäßen Verladevorrichtungen ausgerüstet ist. Erst diese lassen ihren Wettbewerb zu, denn als Bahn mit geringerem Verkehr ist sie bereits seit Januar 1907 in Betrieb. Deutsche, englische und amerikanische Reedereien beginnen in der nächsten Zeit mit einem regelmäßigen Dampferverkehr nach beiden Endhäfen der Bahn.

Die Linienführung der geplanten elektrischen Bahn Triest-Monfalcone ist nunmehr nach eingehender Untersuchung durch einen Ausschuß der österreichischen Behörden festgelegt worden.

Der vor kurzem auf der Werft von Denny & Brothers in Dumbarton vom Stapel gelassene Dampfer »Otaki« der New Zealand Shipping Company ist das erste Schiff, das mit einer Verbindung von Kolbenmaschinen und Dampfturbinen ausgerüstet worden ist. Der Dampf wird zunächst in 2 Dreifach-Expansionsmaschinen ausgenutzt, die die beiden äußeren Schrauben treiben, und gelangt dann in eine mit einer mittleren Schraube gekuppelte Dampfturbine, bevor er im Kondensator niedergeschlagen wird. Ob die von dieser Zusammenstellung erwarteten wirtschaftlichen Vorteile tatsächlich erzielt werden, müssen die Versuchsfahrten beweisen. (The Engineer 21. August 1908)

Die Herbetsitzung des Iron and Steel Institute findet am 28. September bis 2. Oktober in Middlesbrough statt. Auskunft erteilt der Sekretär Bennet H. Brough, 28. Victoria Street, London S.W.

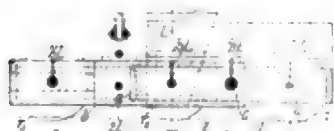
#### Berichtigungen.

Z. 1908 S. 1310 l. Sp. 2. 13 v. u. lies: 1500 m/min und 2000 m/min statt 1500 m/sk und 2000 m/sk.

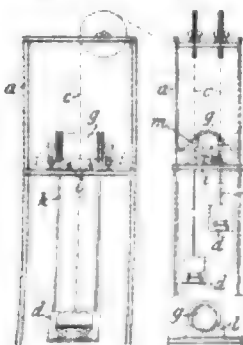
Z. 1908 S. 1849 in Fig. 11 ist die Abszissenachse nicht A'W sondern A.

### Patentbericht.

Kl. 35. Nr. 196163. Fahrgestell für Krane u. dergl. Duisburger Maschinenbau-A.G. vorm. Bechem & Keetman, Duisburg.



Träger a zwischen dessen Rädern  $r_1, r_2$  ist der Angriffspunkt der Last doppelt so weit von der Achse von  $r_2$  entfernt als von  $r_1$  und liegt c in der Mitte zwischen  $r_1$  und  $r_2$ , so ist die Last gleichmäßig auf die Räder verteilt.

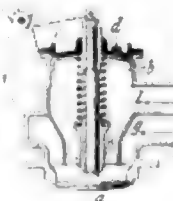


Kl. 35. Nr. 195546. Fangvorrichtung. F. Neilen, Essen a. Ruhr. Die im Schacht a an Förderscheiben c hängenden Förderkörbe d sind mit Sicherheitsketten k verbunden, die um eine auf Federn i ruhende Trommel g gelegt sind. Reist eines der Seile c, so wird die Trommel g plötzlich so belastet, daß sie sich unter Zusammendrückung der Federn i auf die ruhenden Bremsklötze l senkt, gleichzeitig durch Stangen o die Bremsbacken n der Bremshebel m an sich zieht und so durch doppeltes Bremsen schnell zur Ruhe kommt.



Kl. 47. Nr. 195673 (Zusatz zu Nr. 156691). Kugellagerkappe. A. Hirth, Cannstatt. Zur Anwendung bei Drucklagern wird der Käfig aus zwei wellenförmigen Ringen c, u gebildet, die sich von außen und innen gegen die Kugeln legen und sie mit Ausbuchtungen v in ihren Drehpunkten oder in deren Nähe fassen.

Kl. 46. Nr. 195560. Gasmaschinensteuerung. Siegener Maschinenbau-A.G. vorm. A. & H. Oechelhaeuser, Siegen, und H. Nöh, Eisern. Das Einlaßventil a ist mit einem im Luftwege l liegenden Ventriärkolben b verbunden, der den Luftstrom beim Öffnen von a beschleunigt und beim Schließen verzögert, während der Gasstrom g gleichmäßig bleibt, so daß der erste Teil der Ladung reich an Luft, der letzte reich an Gas ist, um die Zündung zu sichern. Durch den Deckel c mit regelbarer Öffnung d ist b zum Pleßkolben ausgebildet.



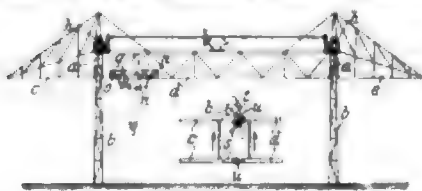
Kl. 47. Nr. 196707. Elastische Kupplung. J. Neyret, Lyon. Die den Scheibenkranz b der einen Welle a mit dem Bunde c der andern Welle d nach Art von Radspeichen verbindenden Blattfedern e sind halbkreisförmig gebogen und mit ihren Enden p, p1, q, q1... an b und c so befestigt, daß die Befestigungspunkte in einem Durchmesser von b liegen, so daß die Kupplung gleichzeitig ein Kreuzgelenk ersetzen kann. Indem die Federn e z. B. der Drehung von d um den wagerechten Durchmesser von b nur geringen Widerstand bieten.



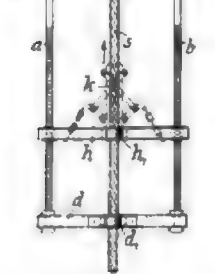
Kl. 47. Nr. 196296. Rückschlagventil. G. W. Rich, Memphis (V. S. A.). Das Ventil ist besonders für Kessel-speiseleitungen bestimmt und besteht aus zwei gleichachsigt übereinander liegenden, frei beweglichen Ventilkörpern f, e, von denen der obere e unmittelbar auf dem unteren f ruht, so daß das Druckmittel (Speisewasser) beim Anheben von f gleichseitig e mit anhebt. Die beim Öffnen in dem noch engen Durchlaßquerschnitt auftretende, die Dichtflächen anfassende scharfe Strömung tritt also nur beim unteren, leicht auswechsel- oder nachschleifbaren Ventil auf, während der Abnutzung des oberen Ventiles nach Möglichkeit vorgebeugt ist.



**Kl. 35. Nr. 196783. Laufkran.** A. Laukhoff, Duisburg. Die mit Laufrollen *b* auf Trägern *a* fahrende Kranbrücke hat einen auf einer oder auf beiden Seiten *c, d* verlängerten, so tief liegenden Unterzug *d*, daß die Laufkatze *e* unter der Kranbahn hindurchfahren kann.

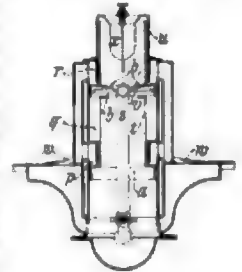


Damit die Kranbrücke über die Bahnstützen hinwegfahren kann, ist sie unten entsprechend der Stützenbreite unterbrochen, und damit die Katze über diese Unterbrechungen hinwegkommen kann, hat sie entweder auf jeder Seite vier Räder *g, h, i, j*, von denen immer nur eines auf die Lücke trifft, oder die Lücken sind durch Schlußstücke *k* (Innenfigur) überbrückt, die beim Fahren über die Stützen *b* durch Rollen *m* an Anschlägen *l* zum Ausweichen und später durch Federn oder Gewichte selbsttätig in die Schluslage zurückgebracht werden.

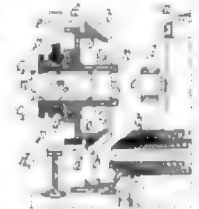


**Kl. 35. Nr. 195009. Spannvorrichtung zur Förderseilkürzung.** H. Möhlmann, Schmidthorst (Kr. Ruhrort). In zwei mit Seilklemmen *c, d* versehenen Querstäben *e, f* sind zwei Schraubspindeln *a, b* drehbar gelagert und tragen die Mütter eines dritten Querstückes *h* mit Klemme *g*. Man bringt die dicht an *d* geschraubte Klemme *i* lose unter die den Förderkorb tragende Seilklemme *k*, klemmt *c, d* auf dem Förderseil *s* fest und dreht *a, b* durch *h, c, f*, bis *h* durch *k, g* so weit gehoben ist, wie sich das Förderseil gelängt hat.

**Kl. 46. Nr. 196383. Verpuffmaschine.** C. A. Binder, Kiel. Ein aus zwei Scheibenkolben *a, b* und zwei Tauchkolben *c, d* zusammengesetzter Arbeitskolben bildet mit den zugehörigen Zylinderwänden drei Arbeitsräume *p, q, r*, die im Viertakt arbeiten. Gegenstand des Patentes ist zunächst eine Einrichtung zur durchgreifenden Luftkühlung: Beim Aufwärtshube dringt von oben her frische Luft durch Ventile *v* der Kolbenscheibe *c* ins Innere, und beim Abwärtshube wird sie durch den Kurbelraum und die Ventile *w* hindurch ausgetrieben. Ferner erstreckt sich das Patent darauf, daß die Pleuelstange *z* zur Vermeidung eines Klippmomentes im oberen Kolben *b* angreift, *z* ist ein Schmiergefäß.



**Kl. 47. Nr. 196719. Kegelradspernung bei Wechselgetrieben.** Daimler-Motoren-Gesellschaft, Untertürkheim bei Stuttgart. Wenn die Welle *a* unmittelbar von der Welle *c* aus durch die Kegelräder *b, d* angetrieben werden soll, so schiebt man *b* mittels Stellhebels *e* so weit auf *c* nach rechts, bis die Nabe *n* an das Lager *l* stößt; dabei greifen die in Längsnuten von *a* gelagerten, unter dem Druck von Federn *o* stehenden Klinken *m* mit ihren Sperrnasen hinter die Stirnflächen *r* der Längsrinnen *r* auf *c* und halten *b* fest, um den richtigen Zahnengriff zu sichern. Zum Ausdrücken schiebt man den Ring *q* des Stellhebels *e* auf *n* nach links, wobei mittels der Anläufe *p* an *w* die Sperrnasen ausgehoben werden; schiebt man dann *b* so weit, daß *n* an *r* stößt, so steht das mit *b* verbundene Stirnrad *d* in richtigem Eingriff mit dem Zwischenrade *d*. Das Patent erstreckt sich noch auf eine zweite Ausführungsform.



## Angelegenheiten des Vereines

### Die 49ste Hauptversammlung in Dresden 1908.

#### Erste Sitzung.

Montag den 29. Juni  
im Königlichen Schauspielhaus.

(Beginn vormittags 11 Uhr.)

Vorsitzender: Hr. Slaby.

Der Sitzung wohnt Se. Majestät König Friedrich August bei, der bei seinem Erscheinen von Hrn. Kübler mit einem dreimaligen Hurra begrüßt wird, in das die Anwesenden begeistert einstimmen.

#### 1) Eröffnung durch den Vorsitzenden und Begrüßungsansprachen.

Der Vorsitzende eröffnet die Sitzung mit folgender Ansprache:

Eure Majestät! Hochgeehrte Festversammlung!

Ich eröffne die 49ste Hauptversammlung des Vereines deutscher Ingenieure in der Hauptstadt des Sachsenlandes und heiße Sie alle auf das herzlichste willkommen an den schönen Ufern der Elbe, Sie alle, die hierher zusammen geströmt sind aus Nord und Süd, um gemeinsame Interessen unsres Berufes zu beraten, alte Freundschaften zu pflegen und neue zu schließen.

Daß wir im Sachsenlande gern gesehene Gäste sind, beweist uns das freundliche Willkommen, das unsre hiesigen Berufsgenossen uns berichtet haben, vor allem aber das Allergnädigste Interesse des Hohen Landesherrn, der uns die Auszeichnung erweist, unsrer heutigen Eröffnungssitzung einen besonders erhebenden und festlichen Ausdruck zu verleihen.

Ich begrüße die hohen Staats- und Kommunalbehörden dieser Stadt. Sie bekunden durch ihre Anwesenheit, daß sie die Ingenieurthätigkeit unsrer Zeit als einen bedeutsamen Kulturfaktor anerkennen, dessen Entwicklung sie mit steter Aufmerksamkeit begleiten. Wie könnte es auch anders sein in diesem Teil unsres allgemeinen Vaterlandes, der durch seine großartige Industrieentwicklung vorbildlich gewirkt hat für ganz Deutschland, der durch frühe Erschließung seiner

reichen Bodenschätze den Forschungs- und Unternehmungsgeist auf die natürlichen Kraftquellen des Landes gerichtet hat! Hier blüht von alters her eine Hochschule unsrer Wissenschaft, deren Ruf durch die bahnbrechende Tätigkeit ihrer Forscher und Lehrer sich weit über den Erdball verbreitet hat. Hier wurde viel alte Weisheit in neue Formen geprägt und vor allem der unumstößliche Nachweis erbracht, daß die Ingenieurkunst erst durch wissenschaftliche Vertiefung zu ihren höchsten Leistungen befähigt wird.

Der Verein deutscher Ingenieure ist nach seiner Stiftungsurkunde eine Vereinigung der geistigen Kräfte der deutschen Technik und schließt heute in sich die Führer der Nation, die wissenschaftlich geschulten Lenker auf dem Gebiete der forschenden und werkthätigen Technik. Wir fühlen uns deshalb in diesem Geist, der hier herrscht, besonders wohl. Möge derselbe mit seiner Kraft unsre Beratungen durchdringen und uns zu Beschlüssen führen, welche dem hohen und edeln Ziele, dem wir unser Leben geweiht haben, in vollster Reinheit entsprechen. (Beifall)

Seine Excellenz Hr. Staatsminister Dr. Graf v. Hohen-thal und Bergen:

M. H., mit Allerhöchster Genehmigung Seiner Majestät des Königs, meines Allergnädigsten Herrn, heiße ich Sie zu Beginn Ihrer 49sten Tagung in Sachsens Residenz namens der Königlichen Staatsregierung herzlich willkommen. Aus kleinen Anfängen im Jahr 1856 hervorgewachsen, ist der Verein deutscher Ingenieure jetzt zu einer Macht geworden und erstreckt sich mit seinen rd. 23 000 Mitgliedern über ganz Deutschland und einen Teil von Oesterreich. Erst verhältnismäßig spät ist der Verein nach Sachsen gedrungen. Nachdem er aber hier Fuß gefaßt hatte, ist es ihm in kürzester Frist auch gelungen, hier zahlreiche Anhänger um seine Fahnen zu sammeln. Nimmt doch z. B. der Dresdener Bezirksverein mit seinen 600 Mitgliedern unter den 47 Bezirksvereinen die fünfte Stelle ein. Bei dem regen Zusammenhang, der zwischen der Ingenieurkunst und der Industrie besteht, ist dies nun allerdings kein Wunder, denn erst die Kunst der Ingenieure hat die Industrie zu dem gemacht, was sie jetzt

ist; und was die letztere für unser Land bedeutet, ist so bekannt, daß es einer näheren Ausführung nicht bedarf. Mit welcher Freude und Genugtuung ihre Tagung hier willkommen geheißen wird, davon können Sie sich durch den Augenschein überzeugen. Hat doch Se. Majestät der König selbst es sich nicht nehmen lassen, Sie zu begrüßen, und zeigt doch die glänzende Versammlung die Sympathien, die Ihnen in Dresden entgegengebracht werden. Möge Ihre Tagung, die durch die Anwesenheit so vieler berühmter Männer ausgezeichnet ist, unter denen ich zu meiner Freude auch meinen alten Freund und ehemaligen Kollegen, den Grafen Zeppelin, den ich als Vater des jüngsten Kindes der Ingenieurwissenschaften bezeichnen möchte, erblicke, dem Vaterland zum Ruhme, Ihnen selbst zu vollster Befriedigung gereichen. (Lebhafter Beifall)

Hr. Oberbürgermeister Geheimer Finanzrat Boutler:

Königliche Majestät! Meine hochverehrten Herren!

Als im vorigen Jahr von Koblenz aus die Anfrage an mich gerichtet wurde, ob ich den Verein deutscher Ingenieure namens der Stadt bei seiner diesjährigen Versammlung in Dresden willkommen heißen würde, da habe ich diese Frage nicht ohne eine gewisse Bangigkeit mit ja beantwortet. Denn ganz andre Werke und größere Arbeitsstätten, die der Kunst und Wissenschaft der Ingenieure ihr Dasein verdanken, hatten Sie damals in der Nachbarschaft der Feststadt, im Rheinland und in Westfalen, Gelegenheit zu sehen, als dies hier in Dresden und in seiner unmittelbaren Umgebung der Fall sein wird. Und ganz anders versteht der Rheinländer mit seiner bodenständigen Fröhlichkeit und Heiterkeit die Gastfreundschaft auszuüben, als wir dem nüchternen und kühleren Norden näher wohnenden Sachsen. Heute aber, wo ich die Ehre habe, den Verein deutscher Ingenieure hier persönlich namens der Stadt zu begrüßen und willkommen zu heißen und wo ich sehe, in welcher stattlicher Anzahl seine Mitglieder zu uns gekommen sind und welche glänzenden Namen sich unter unsern Gästen befinden, darf ich doch einige Hoffnungen hegen, daß ich meine Zusage nicht zu bereuen brauche, das heißt, daß Sie sich hier in Dresden wohl befinden werden.

Und in der Tat, wenn Dresden durch seine Technische Hochschule an sich schon eine Pflegestätte der Ingenieurwissenschaften ist, so hat in den letzten Jahrzehnten doch auch die praktische Betätigung dieser Wissenschaften, das heißt die Industrie, die mittelbar oder unmittelbar auf der Tätigkeit von Ingenieuren beruht, einen gewaltigen Aufschwung bei uns genommen und insbesondere ihren eigenartigen Charakter der Vielseitigkeit und Vielgestaltigkeit immer weiter ausgebildet.

Eines aber hoffe ich am meisten, daß Sie es mir am Schluß Ihrer Arbeit bestätigen werden: das nämlich, daß wir den deutschen Zug der Wissenschaftlichkeit und Gründlichkeit hier am Sitze der Hochschule ganz besonders pflegen, und daß wir den Zusammenhang zwischen Theorie und Praxis im Ingenieurwesen nie vergessen haben, daß wir uns vielmehr allezeit bewußt geblieben sind, wie die überragende Stellung unsrer deutschen Industrie und ihre gewaltigen Fortschritte in den letzten Jahrzehnten nur der ständigen Wechselwirkung zwischen Lehre und Leben zu verdanken sind. Und wenn ich, meine hochgeehrten Herren, heute zu den vielen Wünschen für Ihre Arbeit einen besonders warm empfundenen hinzufügen darf, so ist es der, daß den deutschen Ingenieuren nie die Erkenntnis verloren gehen möge, daß nur in tiefgründiger wissenschaftlicher Tätigkeit neben der unermüdlichen, auf Erfolg gerichteten praktischen Arbeit ihre Bedeutung und die Stellung unsrer Industrie in der Welt beruht, und daß, wie stets in dieser Welt, auch diese Stellung nur mit denselben Mitteln erhalten werden kann, mit denen sie begründet worden ist.

Mögen auch Ihre Verhandlungen bei der gegenwärtigen Tagung von diesem Geiste der Einigkeit zwischen Wissenschaft und Praxis getragen sein, und möge diese Tagung Ihnen und unserm Vaterlande reichen Segen bringen. Dann, hoffe ich, werden Sie auch an die Stunden der Erholung und an das Geringe, was wir Ihnen hierbei dazubringen vermögen, noch später mit Freuden zurückdenken. In diesem Sinne begrüße ich Sie namens der Haupt- und Residenzstadt

Dresden aufs herzlichste und heiße Sie bei uns willkommen. (Lebhafter Beifall)

Seine Magnifizenz Hr. Geheimer Hofrat Professor Dr. Möhlau, Rektor der Technischen Hochschule Dresden:

Eure Majestät! Hochgeehrte Herren!

Den freundlichen und herzlichen Willkommensgruß, welchen ich Ihrem Verein hiermit entbiete, teilt mit der Technischen Hochschule Dresden die ihr nahestehende Bergakademie Freiberg.

Unzweifelhaft gehört es zu den allerwichtigsten Aufgaben unsrer Hochschulen, in ihrer engeren Umgebung auf den verschiedensten Gebieten der Technik fördernd und anregend zu wirken. Wer aber dauernd Anregung geben will, der muß auch solche empfangen. Deshalb kann uns nichts erwünschter sein, als wenn eine so hoch angesehene Körperschaft mit wissenschaftlich und praktisch-technischen Zielen wie die Ihrige zur Abhaltung ihrer Hauptversammlung nach Dresden kommt. Sie erweisen uns durch Ihre Gegenwart einen sehr großen Dienst, indem Sie den hiesigen Ingenieuren die Aufrechterhaltung der so dringend nötigen Fühlung mit den Fachgenossen ganz wesentlich erleichtern.

Aber auch Sie werden in unserm schönen Dresden und insbesondere an unsrer Hochschule manches sehen können, was Ihr Interesse zu wecken geeignet ist. Hat doch die Königliche Staatsregierung bei der Ausstattung unsrer Hochschule und der für Maschinen-, Elektro- und Fabrikingenieure bestimmten Neubauten in weitestgehendem Maß allen Bedürfnissen Rechnung getragen, in allerletzter Zeit noch durch die Begründung einer Lehrmittelsammlung und Ausstellung für Bearbeitungsmaschinen aller Art, zunächst spezifisch sächsischer Herkunft.

Und so wünsche ich von Herzen, daß Sie neben all der Vermehrung Ihres Wissens und der Bereicherung Ihrer persönlichen Beziehungen, die ich mit Ihnen von der bevorstehenden Tagung erhoffe, auch die Ueberzeugung mit sich fortnehmen werden, daß hier Einrichtungen geschaffen worden sind, welche Ihrem jungen Nachwuchs in jeder Hinsicht eine vorzügliche Ausbildung ermöglichen.

Ein Festtag wie der heutige regt zu außergewöhnlichen Maßnahmen an. Es gereicht mir zur besondern Freude, der Verkündiger eines Beschlusses zu sein, welchen Rektor und Senat auf Grund des der Technischen Hochschule durch Königliche Huld eingeräumten Rechtes gefaßt haben.

Auf einstimmigen Antrag der mechanischen Abteilung verleiht die Technische Hochschule Dresden dem Direktor der A.-G. Lauchhammer, Hrn. Kommerzienrat Joseph Hallbauer, die Würde eines Doktor-Ingenieurs ehrenhalber in Anerkennung seiner hervorragenden Verdienste um die Förderung der Eisenindustrie und um die wissenschaftliche Forschung auf dem Gebiete der Materialprüfung.

Indem ich mich glücklich schätze, der erste zu sein, welchem es vergönnt ist, Ihnen, hochgeehrter Herr Kommerzienrat, zu dieser Sie wie unsre Technische Hochschule gleichmäßig ehrenden Anerkennung zu gratulieren, bitte ich den Vorstand der mechanischen Abteilung, Hrn. Professor Kübler, das Ehrendoktordiplom überreichen zu wollen. (Lebhafter, anhaltender Beifall)

## 2) Geschäftsbericht des Direktors.

Hr. D. Meyer gibt an der Hand des gedruckt vorliegenden Geschäftsberichtes einen kurzen Abriss von der Gestaltung und jüngsten Tätigkeit des Vereines.

## 3) Verleihung der Grashof-Denk Münze.

Vorsitzender: M. H., der Vorstand im Einverständnis mit den Inhabern der Grashof-Denk Münze schlägt Ihnen vor, die höchste Auszeichnung, die der Verein deutscher Ingenieure zu vergeben vermag, die goldene Grashof-Denk Münze, dem Grafen Ferdinand von Zeppelin zu verleihen. (Rauschender langanhaltender Beifall)

M. H., wir leben in einer großen Zeit, die man vielleicht einst gleichberechtigt jener gewaltigen Entwicklung gegenüberstellen wird, die in der ersten Hälfte des vorigen Jahrhunderts uns Dampfschiff und Lokomotive beschert hat. Von



den vier Elementen der Alten: Feuer, Wasser, Luft und Erde, sind wir im Begriff, uns als letztes die Luft zu unterwerfen. Die Erde haben wir nach allen Richtungen hin mit eisernen Schienensträngen umgürtet, auf denen Menschen und Güter über die Erdteile dahin rollen, und ein Drahtnetz umspannt unsere Erdkugel, durch dessen Maschen mit blitzartiger Geschwindigkeit der elektrische Strom die Nachrichten von Ort zu Ort trägt. Auf dem gewaltigen Wasserbecken unserer Meere, Seen und Flüsse fahren von Wind und Wetter unabhängige Dampfschiffe und machen das unwirtliche Meer zur völkerbelebten Verkehrsstraße. Das Feuer aber haben wir in der Dampfmaschine, von deren Entstehung an ein neuer Abschnitt in der Weltgeschichte gerechnet werden kann, zu nutzbringender Arbeit im Dienste des Menschen gebändigt.

Der Anfang des zwanzigsten Jahrhunderts sieht nun die Eroberung der Luft in die Wege geleitet. Wir haben gelernt, elektrische Schwingungen zur Nachrichtenbeförderung durch das Luftmeer zu senden, und wir stehen im Begriff, die Schätze der Atmosphäre uns nutzbar zu machen. Vor allem aber wird die gesamte Kulturwelt heute durch die Aufgabe erfüllt, das uralte Sehnen der Menschheit, sich gleich dem Vogel frei in den Lüften bewegen zu können, zur Wirklichkeit werden zu lassen.

Vorn in der Reihe der Kämpfer auf diesem Gebiet steht Graf Ferdinand von Zeppelin, der sich uns gleich allen andern großen Bahnbrechern auf technischem Gebiete nicht nur reich an Ideen, sondern auch von bewundernswerter Ausdauer in der Durchführung des von ihm als richtig Erkannten gezeigt hat. Seiner ersten Erfolge im ersten Jahre des zwanzigsten Jahrhunderts und seiner letzten großen Erfolge im Herbst vorigen Jahres sind wir alle Zeuge gewesen.

Unmittelbar drängen sich uns die Vergleiche auf mit jenen großen Pionieren der Technik, denen wir Dampfschiff und Eisenbahn zu verdanken haben. Hat nicht Graf Zeppelin mit ebenso viel Vorurteil und Nichtverstehenkönnen der Menschen kämpfen müssen wie ein Fulton, ein Stephenson, haben nicht auch seine Prophezeiungen uns wie Märchen geklungen, die nur in dem Kopfe eines optimistischen Erfinders entstehen konnten? Wie jene großen Ingenieure aus der ersten Hälfte des vorigen Jahrhunderts hat auch Graf Zeppelin jahrzehntelange Versuchsarbeit leisten müssen, hat auch er durch das Feuer zahlreicher Mißerfolge hindurch müssen, ehe ihm der wohlverdiente Erfolg, der uns alle mit Freude und Begeisterung erfüllt, beschert war.

Mit der Zuversicht, die wir vom Grafen Zeppelin lernen können, wollen wir ihm und uns von ganzem Herzen wünschen, daß seinem in wenigen Tagen anbrechenden 71sten Lebensjahre auch die Krönung dieses Strebens beschert sein möge, auf die er mit Sicherheit zu rechnen Grund und Ursache hat.

Wir aber wollen dem Manne, der an der Schwelle des Greisenalters mit dem kühnen Mut eines Jünglings sich in den Dienst einer der größten und schwierigsten Aufgaben der Technik gestellt hat, unsere Anerkennung und Dankbarkeit aussprechen und bewahren. (Lebhafter, langanhaltender Beifall)

M. H., durch Ihren minutenlangen Beifall haben Sie schon zu erkennen gegeben, daß der Antrag Ihres Vorstandes einen Widerhall in Ihren Herzen gefunden hat.

Nunmehr bitte ich Sie, hochverehrter Herr Graf, diese Denkmünze aus meinen Händen entgegenzunehmen als Zeichen der Anerkennung des deutschen Ingenieurs für Ihre phänomenale Leistung. Ich füge hinzu, daß ich zugleich den Glückwunsch der ganzen Versammlung Ihnen zu Füßen legen darf. (Stürmischer Beifall)

Se. Exzellenz Hr. Dr.-Ing. Graf v. Zeppelin:

Ich finde keine Worte, um dem stolzen Glücksgefühl, mit dem mich diese außerordentliche Ehrung erfüllt, und dem Dank Ausdruck zu geben für die Güte, mit der Sie davon abgesehen haben, daß mein Wissen doch sehr wenig hochsteht, und mir dennoch diese Ehrung haben zuteil werden lassen. (Rauschender Beifall)

Vorsitzender: M. H., zu den Männern der kühnen Ideen und der zähen Tatkraft gesellen sich als gleichwertige wichtige Faktoren des technischen Fortschrittes die Vertreter der großzügigen wissenschaftlichen Forschungen, die in souve-

räner Beherrschung des Rüstzeuges, das Mathematik und Naturwissenschaften bieten, in engster Fühlung mit den praktischen Bedürfnissen die Bedingungen für sicheren und schnellen Erfolg neuer Unternehmen festlegen und ihre Erkenntnis durch Wort und Schrift der Allgemeinheit zugänglich machen. Als einen glänzenden Vertreter dieser Gruppe für den Fortschritt kämpfender Männer unseres Berufskreises schlagen wir Ihnen für die Verleihung der Grashof-Denkmünze Hr. Prof. Dr. Aurel Stodola in Zürich vor. (Lebhafter Beifall)

Leicht ließen sich Fäden des Vergleiches zwischen ihm und dem Manne ziehen, dessen Namen diese Ehren Denkmünze trägt. Wie Grashof ein aufopferungsvoller Lehrer der Jugend, wie er ein Beherrscher der schwierigsten mathematisch-physikalischen Methode, ist auch Stodola durch die stete enge Fühlung mit dem praktischen Bedürfnis sowie durch den bescheidenen Grundzug seines Wesens vor jeder einseitigen Ueberschätzung der »reinen« Wissenschaft behütet worden, die früher, besonders in Deutschland, der gesamten Entwicklung zum Schaden so manche hervorragende Männer zu einer unfruchtbaren Geringschätzung des Lebens geführt hat.

Bahnbrechend sind Stodolas wissenschaftliche Arbeiten für die neueste Entwicklung unserer Wärmekraftmaschinen, für die Dampfturbinen geworden. Auf unserer Düsseldorfer Hauptversammlung 1902 teilte uns Stodola die ersten Ergebnisse seiner Untersuchungen auf diesem Gebiete mit. Das große Aufsehen, das der in wesentlich erweiterter Form in unserer Zeitschrift veröffentlichte Vortrag erregte, gab Veranlassung, die wiederum erheblich vermehrte Arbeit in Buchform erscheinen zu lassen.

Fast unübersehbar ist inzwischen unter dem Einfluß der stetig wachsenden praktischen Bedeutung der Dampfturbinen die Literatur dieses Gebietes angewachsen. Aber unbestreitbar nimmt das Werk Stodolas, das heute allgemein verbreitet in dritter Auflage vor uns liegt, die erste Stelle ein; es ist zu der auf wissenschaftlicher Forschung aufgebauten Konstruktionslehre der Dampfturbine geworden.

Ich bitte um die Einwilligung der Versammlung, daß der Antrag des Vorstandes zum Beschluß erhoben wird. (Lebhafter, anhaltender Beifall)

Ihre Zustimmung ist erfolgt. Hr. Professor Stodola ist nicht anwesend; ich werde ihm daher zunächst telegraphisch von unserm Beschluß Kunde geben.

#### 4) Vorträge.

Hr. Geh. Hofrat Prof. Dr. Hempel-Dresden spricht über die Trinkwasserversorgung der Städte vom chemischen Standpunkt.

Hr. Dr.-Ing. Graf von Zeppelin-Stuttgart spricht über Erfahrungen beim Bau von Luftschiffen.)

Der Vorsitzende spricht beiden Rednern den Dank der Versammlung aus.

(Schluß der Sitzung 1¼ Uhr.)

### Zweite Sitzung.

Dienstag den 30. Juni 1908

in der Aula der Technischen Hochschule

(Beginn vormittags 10 Uhr.)

Vorsitzender: Hr. Treutler.

Vorsitzender: M. H., bevor wir in unsere Tagesordnung eintreten, möchte ich mich einer Dankespflicht entledigen. Se. Magnifizenz der Herr Rektor und der Hohe Senat haben uns diese Räume für unsere Verhandlungen zur Verfügung gestellt. Sie haben uns auch die Gelegenheit geboten, die schönen Einrichtungen der Technischen Hochschule zu besichtigen. M. H., damit ist wieder der Geist der Zusammengehörigkeit von Wissenschaft und Praxis bezeugt, und wir wollen hoffen, daß das auch immer so bleiben werde, zum Segen der deutschen Industrie und unseres deutschen Vaterlandes.

Ich möchte hier öffentlich den Dank gegen Se. Magnifizenz und den Hohen Senat der Technischen Hochschule bekunden. (Beifall)

Zur Begrüßung des Vereines nehmen nunmehr das Wort:  
Hr. Geheimer Rat Dr.-Ing. Köpcke, Dresden, namens  
des Verbandes deutscher Architekten- und Ingenieurvereine,  
Hr. Geh. Baurat Homilius, Dresden, namens des  
Sächsischen Ingenieur- und Architektenvereines und  
Hr. Professor Görge, Dresden, namens des Verbandes  
deutscher Elektrotechniker.

Der Vorsitzende spricht den Rednern den Dank der  
Versammlung aus.

#### 5) Rechnung des Jahres 1907.

Nach dem Antrage des Vorstandes wird die  
Versammlung die Rechnung des Jahres 1907 und spricht die  
Entlastung des Vorstandes und des Direktors aus.

#### 6) Wahl des Vorsitzenden und zweier Beigeordneten im Vorstand.

An Stelle der aus dem Vorstande mit dem Ablauf des  
Jahres ausscheidenden Herren Slaby, Hartmann und Cox  
werden gewählt:

als Vorsitzender für die Jahre 1909 bis 1911 Hr. Kom-  
merzienrat Dr.-Ing. Ernst Heller, Generaldirektor  
der Hannoverschen Maschinenbau-A.-G., Hannover,

als Beigeordnete die Herren  
Direktor Johannes Körting, Düsseldorf, und  
Direktor Walter Meng, Dresden.

Durch das Los wird entschieden, daß sich die Amts-  
periode des Hrn. Körting auf die Jahre 1909 bis 1911, die des  
Hrn. Meng auf die Jahre 1909 und 1910 beziehen soll (vergl.  
Z. 1908 S. 1374).

Die Gewählten haben sich zur Annahme ihrer Ämter  
bereit erklärt.

#### 7) Wahl zweier Rechnungsprüfer und ihrer Stell- vertreter für die Rechnung des Jahres 1908.

Als Rechnungsprüfer werden die Herren Blümcke und  
Reuß, als deren Stellvertreter die Herren Hjarup und  
Schnaß gewählt.

#### 8) Hilfskasse für deutsche Ingenieure.

Der Bericht des Kuratoriums liegt vor und gibt zu Er-  
örterungen keinen Anlaß.

Hr. Fehlbort: M. H., ein Wort der Ergänzung zu dem  
vorliegenden Bericht! Er enthält eine Warnung gegen Miß-  
brauch der Hilfskasse<sup>1)</sup>. Ich möchte eine zweite Warnung  
hier aussprechen. Es ist mir soeben mitgeteilt worden,  
daß in einem Fall ein Bittsteller sich an zwei verschiedene  
Bezirksvereine gewandt und eine Unterstützung nachgesucht  
hat. M. H., ich bitte Sie — das ist in einem früheren  
Rundschreiben auch schon ausgesprochen worden —, wenn  
ein Gesuch an einen Bezirksverein gelangt, so mögen  
die Beauftragten des Bezirksvereines sich sofort an die Zen-  
tralstelle wenden und anfragen, ob der Betreffende sich schon  
früher um eine Unterstützung beworben hat, oder ob ein  
Gesuch vorliegt. Auf diese Weise wird verhindert, daß ein  
Bittsteller von zwei verschiedenen Seiten unterstützt wird.

#### 9) Pensionskasse der Beamten des Vereines deutscher Ingenieure.

Die Rechnung über die Kasse liegt vor; Bemerkungen  
werden daran nicht geknüpft.

#### 10) Berichte des Vorstandes über in Gang befind- liche Vereinsarbeiten.

##### a) Technolexikon.

Hr. Taaks: M. H., seit der letzten Hauptversammlung  
ist die Angelegenheit des Technolexikons, wie Ihnen ja  
größtenteils bekannt sein wird, in ein neues Fahrwasser ge-  
kommen. Der erweiterte Vorstand, wie er aus der Wahl der  
Hauptversammlung in Koblenz hervorgegangen war, hatte  
den Auftrag erhalten, das Technolexikon-Unternehmen weiter  
zu behandeln und, wenn nötig, zu erledigen.

<sup>1)</sup> s. Z. 1908 S. 839.

Der erweiterte Vorstand hat es daher zunächst für er-  
forderlich gehalten, die bisherige Arbeit zu einem Stillstande  
zu bringen und die wegen der Durchführung des Unter-  
nehmens in dem früheren Sinn abgeschlossenen Verträge mit  
dem wissenschaftlichen Leiter des Unternehmens Hrn. Dr.  
Hubert Jansen und mit der Verlagsbuchhandlung zu lösen.  
Das ist geschehen, und darüber ist den Bezirksvereinen be-  
richtet worden.

Weiter überlegte man sich einerseits die Maßregeln, die  
es möglich machen sollten, das Technolexikon durchzuführen,  
namentlich auch eine Verteilung der finanziellen Belastung  
auf breitere Schultern, und erörterte anderseits das Verfahren,  
nach dem die Arbeiten weiter geführt werden könnten. In  
ersterer Beziehung ist man dahin gekommen, mit der Reichs-  
regierung wegen Unterstützung dieses Unternehmens in Ver-  
handlungen zu treten. Erfreulicherweise sind diese Bemühun-  
gen von einem gewissen Erfolge gekrönt worden, wenigstens  
so weit, daß die maßgebende Stelle, das Reichsamt des In-  
nern, nachdem es sich durch Gutachten über die Bedeutung  
des Unternehmens hatte unterrichten lassen, zu dem Ent-  
schluß gekommen ist, dem Reichstage eine Bewilligung in  
dieser Richtung zu empfehlen.

Es ist in Aussicht genommen, demnächst zu einer ersten  
Verhandlung im Reichsamt des Innern zusammenzutreten.

Was sodann die andre Frage anbelangt, nach welchem  
Verfahren weiter gearbeitet werden soll, und wie sich die  
Durchführung des Unternehmens ermöglichen läßt, so ist sich  
der erweiterte Vorstand klar geworden, daß es für den Verein  
deutscher Ingenieure nach den gemachten Erfahrungen nicht  
möglich, nicht zulässig sei, die Verantwortung, auch selbst  
nur die moralische Verantwortung, für die einwandfreie  
druckfertige Herstellung des Manuskriptes zu übernehmen.  
Ebenso wie er finanziell der Aufgabe nicht gewachsen war,  
so war er es auch in dieser Richtung nicht; der erweiterte  
Vorstand hat also beschlossen, den Standpunkt einzunehmen,  
daß die Verantwortlichkeit für die Fertigstellung des Manu-  
skriptes dem Verein deutscher Ingenieure nicht ferner auf-  
gebürdet werden soll.

Es sind dann mit Verlagsbuchhandlungen Verhandlungen  
gepflogen worden, die bis zu einem gewissen Punkte ge-  
dienen, aber doch noch nicht so weit abgeschlossen sind, daß  
wir Ihnen heute eine Vorlage machen könnten.

Inzwischen hat nun der Vorstand den Vorstandsrat im  
April dieses Jahres zu einer Sondersitzung einberufen, deren  
Verhandlungen in der Zeitschrift 1908 S. 804 veröffentlicht  
worden sind. Der Vorstandsrat ist zu der Ueberzeugung ge-  
kommen, daß das Verfahren, wie ich es eben dargelegt habe,  
das für den Verein deutscher Ingenieure richtige und zweck-  
mäßige sei, auch geeignet, zum Ziele zu führen.

Auch die Frage ist erwogen worden, ob das ganze  
Unternehmen, wie es aufgebaut war, als ein einheitliches,  
alphabetisch geordnetes Technolexikon fortzuführen sei. Um  
diese Frage zu klären, sind mehrere Gutachten namhafter  
Männer, die auf diesem Gebiete Kenntnisse besitzen, einge-  
fordert worden, die aber zum Teil erst in den allerletzten  
Tagen eingegangen sind, so daß sie noch nicht im Druck  
vorliegen. Infolgedessen ist auch das Ergebnis dieser Rund-  
frage noch nicht endgültig festzustellen.

Zudem ist zu beachten, daß, nachdem wir uns ent-  
schlossen haben, die Unterstützung des Reiches und der  
Staaten anzugehen, die natürliche Folge sein wird, daß wir  
auch nicht mehr das alleinige Bestimmungsrecht in den ent-  
scheidenden Fragen haben, sondern daß das Reichsamt des  
Innern und die Vertreter der Staaten, die etwa der Sache  
beitreten werden, naturgemäß verlangen werden, auf die  
ganze Organisation und weitere Ausgestaltung ebenfalls Ein-  
fluß zu gewinnen.

Infolgedessen können wir, wie gesagt, weiteres nicht  
mitteilen. Den Stand des Unternehmens glaube ich mit  
diesen kurzen Worten wohl klar gestellt zu haben, zumal  
die Vorgänge ja zum großen Teil auch schon in unserer Zeit-  
schrift dargelegt sind.

Hr. Professor Dr. Scheffler-Dresden (Gast): Gestatten  
Sie mir, meine hochverehrten Herren, mich Ihnen als Dozent  
der technischen Sprache an unsrer Technischen Hochschule

Dresden vorzustellen. Sie werden es begreiflich finden, daß ich ein lebhaftes Interesse an Ihrem Unternehmen habe, und daß ich dem Vorstande sehr dankbar bin, daß er mir einige wenige Worte gestattet.

Das Technolexikon hat eine Vorgeschichte. In den 70er Jahren habe ich die Absicht gehabt, in bescheideneren Grenzen etwas Ähnliches zu schaffen. Ich war mit Professor Langenscheidt in Verhandlungen getreten, und der schrieb mir damals, er wolle 500 000 M dazu geben, wenn ich seitens der sächsischen Regierung ebenfalls 500 000 M garantieren könne; dann wollten wir die Sache unternehmen. Sie ist damals gescheitert, und größere Kräfte als wir haben jetzt die finanziellen Schwierigkeiten, wie wir eben gehört haben, nicht minder empfunden.

Dann, m. H., möchte ich es begreiflich finden, daß diese Arbeit große Schwierigkeiten gehabt hat. Die Gebrüder Grimm haben einmal gesagt, die Zettel, die auf sie einströmten, seien wie Schneeflocken im Wintersturm, die sie begräben. Noch heute ist das Deutsche Wörterbuch nicht fertig, während die Franzosen auf diesem Gebiet ein Lexikon durch Littré erhalten haben.

Ich würde es sehr bedauern, wenn bei dem Technolexikon nur etwa Philologen mitarbeiteten, wenn nicht auch die Ingenieure mit den Philologen zusammenarbeiten wollten, und ich möchte ferner als einen Wunsch aussprechen, daß auch die Etymologie, wo sie durchsichtig, berücksichtigt würde, und daß auch nach Möglichkeit kleine Zeichnungen dem Wörterbuch beigegeben würden.

Dann gestatte ich mir noch, darauf hinzuweisen, was ich bei meinem Gutachten über die Schaffung eines Technolexikons seinerzeit vorschlug, es möchten zunächst große Einzelgebiete der Technik, z. B. Spinnerei usw., bearbeitet, also Spezialwörterbücher geschaffen werden, und dann aus ihnen das Gesamtwörterbuch. Vielleicht ist dieser Weg auch jetzt noch gangbar; man befriedigt dadurch schneller große Kreise der Industrie, erhält Mittel zur Fortsetzung des Werkes, und das Gesamtwerk ergibt sich aus den Sonderwörterbüchern als reife Frucht.

Ich möchte dann zum Schluß noch den Dank der Dozenten der Technischen Hochschule aussprechen für die große Aufgabe, die Sie übernommen haben; denn nicht nur die Industrie, sondern auch wir, die wir bestimmt sind, die Studenten in die technische Sprache der großen Kulturvölker einzuführen, schulden Ihnen dafür Dank. (Beifall)

Hr. Neumann: M. H., ein großer Teil von uns ist wahrscheinlich zur Hauptversammlung gekommen mit Rücksicht auf die Verhandlungen, die hier über das Technolexikon gepflogen werden sollen. Nun hören wir aber, daß die Frage, die zur Erörterung gestellt wird, nur die eine ist, ob nämlich dem Vorstand die Ermächtigung erteilt werden soll, mit Behörden und andern geeigneten Stellen über die Fortführung des Werkes in Verbindung zu treten. M. H., die Fortführung des Werkes auf diesem Weg ist ja längst geschehen, bevor noch dieser Antrag des Vorstandes auf die Tagesordnung gesetzt worden ist, und es sind ja auch in den Bezirksvereinen schon ähnliche Ausführungen gemacht worden, wie wir sie von Hr. Taaks vorhin gehört haben. Aussichten sind uns gemacht worden, ohne daß uns irgend etwas Positives darüber hätte gesagt werden können.

Nun meine ich, daß wir doch nicht zu diesem Zweck uns hierher bemühen, um immer wieder nur von diesen Aussichten etwas zu hören. Wir schweben ja nach wie vor im Ungewissen, wir wissen ja nach wie vor nicht, was aus der Angelegenheit werden wird und welchen Weg sie gehen wird. Es ist aber unser Wunsch, daß man uns hört, bevor man irgendwelche weiteren Schritte in der Angelegenheit tut. Wir haben in diesen 7 bis 9 Jahren Erfahrungen gemacht, und diese Erfahrungen sagen uns, daß wir nicht so ohne weiteres mit alledem, was geschieht, einverstanden sein können. Deswegen muß ich für meinen Teil hier erklären, daß ich einigermaßen befremdet bin, über diese Angelegenheit nicht mehr zu erfahren, als wir eben hier gehört haben, und daß ich den Wunsch habe, es möchten sich die betreffenden Stellen doch etwas deutlicher über den Verlauf äußern, den diese Angelegenheit etwa nehmen wird.

Hr. Taaks: M. H., der Herr Vorredner sagt mit Recht, es stehe jetzt hier nur der Antrag zur Verhandlung, der Ihnen im Druck behändigt ist: »Der erweiterte Vorstand wird ermächtigt, in Verhandlung mit dem Reiche und den Staatsbehörden darüber zu treten, ob und in welcher Weise das Technolexikon in Verbindung mit dem Verein deutscher Ingenieure verwirklicht werden kann.« Ich habe Ihnen auch dargelegt, daß die ersten Verhandlungen darüber für den nächsten Monat in Aussicht genommen sind. Wenn heute die Hauptversammlung beschließen würde, diese Ermächtigung soll nicht erteilt werden, dann würden wir den zuständigen Stellen pflichtgemäß mitteilen: Die Hauptversammlung des Vereines deutscher Ingenieure hat dem Vorstande die Ermächtigung zur Verhandlung nicht erteilt; infolgedessen befinden wir uns nicht in der Lage, in Verhandlungen einzutreten.

Bei der Organisation des Vereines und überhaupt bei großen Verbänden ist ein andres Vorgehen aber überhaupt nicht möglich. Der Vorstand muß die Schritte vorbereiten und im geeigneten Stadium dem Vorstandsrat und der Hauptversammlung gemäß den Vorschriften unsres Statuts und der Geschäftsordnung eine Vorlage machen. Hier sind einleitende Schritte in einer neuen Richtung vorzunehmen. Solange wir von Ihnen die Ermächtigung nicht haben, mit dem Reichsamt des Innern zu verhandeln, können wir natürlich auch mit dem Reichsamt des Innern irgendwelche Abrede nicht treffen. Es sind wohl Vorbesprechungen möglich gewesen, aber eine Vereinbarung ist nicht möglich, und ehe wir nicht mit dem Reichsamt des Innern verhandelt haben, können wir auch keine feste Abmachung mit einer der Verlagsbuchhandlungen treffen. Es ist ja gewissermaßen die Billigung eines ersten Schrittes, den wir Ihnen vorschlagen; ich will noch hinzufügen, daß der Vorstandsrat mit überwiegender Mehrheit (Zuruf: einstimmig!) diesen Schritt gebilligt hat, und daraufhin treten wir nun vor Sie mit dem Vorschlage, ihn auch zu billigen. Aber daß wir Ihnen hier nun schon etwas mitteilen sollten, was darüber hinausgeht, das ist unmöglich. Ich habe Ihnen ja gesagt, welche vorbereitenden Schritte wir getan haben; sobald wir zu einem Punkt gekommen sein werden, wo ein Abschluß nach irgend einer Richtung hin vorliegt, werden wir Ihnen darüber pflichtgemäß berichten, wie wir ja auch der Versammlung des Vorstandsrates über alle Einzelheiten, die in den abgelaufenen 2, Jahren vorgekommen waren, in ausführlicher Weise unter Vorlegung der Akten Bericht erstattet haben.

Ich begreife ja, m. H., daß ein Gefühl des Unbehagens bei den Bezirksvereinen und bei einzelnen Personen herrscht, daß das ganze Unternehmen nicht glatter vorstatten gegangen ist; aber darüber hier in der Hauptversammlung noch in einzelne Erörterungen einzutreten, würde doch sehr unfruchtbar sein. Es ist das überhaupt gar nicht durchführbar. Nach den Vorschriften des Statutes und der Geschäftsordnung können in der Hauptversammlung die vorliegenden Anträge nicht geändert oder amendiert werden, ohne daß der Vorstandsrat entsprechende Anträge vorbereitet und vorbereitet hat. Das ist eine weise Bestimmung; denn die Zusammensetzung einer Hauptversammlung ist der Natur der Sache nach nicht geeignet, den Verein in irgend einer Weise zu binden, ohne daß das durch den Vorstandsrat reiflichst vorgeprüft und vorbereitet wäre. In der Hauptversammlung sind die Vertreter des Ortes in der Regel naturgemäß in der Mehrheit, und unsre draußen befindlichen Mitglieder würden sich höchstens bedanken, wenn man hier etwa weitgehende Beschlüsse zustande bringen wollte, die nicht in der statutenmäßig vorgeschriebenen Weise vorbereitet wären. (Lebhafter Beifall)

Hr. Neumann: M. H., es ist eben ausgeführt worden, daß die Beschlüsse des Vorstandsrates mit überwiegender Mehrheit gefaßt worden sind. Wir wissen ja alle ganz genau, daß alle Beschlüsse, die sich auf das Technolexikon bezogen haben, mit überwiegender Mehrheit im Vorstandsrat gefaßt worden sind, und wissen ebenso genau, welch erfreuliches Ergebnis sie hatten. Also dieses Argument möchte ich in die Erörterung hier nicht einführen, denn es ist meines Erachtens nicht beweiskräftig. Ich nehme aber dankbar zur Kenntnis, daß — so glaube ich richtig verstanden



zu haben — die Ergebnisse der weiteren Verhandlungen den Bezirksvereinen mitgeteilt werden sollen, und zwar vor der Beschlußfassung und bevor ein endgültiger Schritt geschieht. (Zuruf: Selbstverständlich!) Das möchte ich gern bestätigt wissen.

Hr. Taaks: Soweit das durch unser Statut und durch unsere Geschäftsordnung vorgeschrieben ist, wird es selbstverständlich erfolgen. Aber daß jeder einzelne Schritt, der geschehen sollte, immer erst den Bezirksvereinen vorgelegt wird (Heiterkeit), das ist allerdings nicht möglich. So wollte ich meine Worte doch nicht aufgefaßt haben. Wir werden uns streng an das Statut und an die Geschäftsordnung halten, wie wir es ja auch heute tun (sehr richtig!), und der Vorstandsrat wird jederzeit voll unterrichtet und zur Mitwirkung herangezogen werden, sobald es die Sachlage erfordert. (Lebhafter Beifall)

Hr. Hahn: Hr. Neumann hat soeben gesagt, die Beschlüsse über das Technolexikon seien zwar mit großer Mehrheit im Vorstandsrat gefaßt worden, er heiße das nicht beweiskräftig. Ich muß darauf fragen: Was ist denn wirklich beweiskräftig, wenn eine derartig absolute Erklärung von kompetenter Seite nicht mehr beweiskräftig sein soll? Zur Sache selbst bemerke ich:

Ich habe mich zum Wort gemeldet, weil ich selbst einer von denen gewesen bin, die immer wieder gegen die außerordentlich hohe Geldausgabe für das Technolexikon gesprochen haben, und die Zweifel gehegt haben, ob nicht ein Verfahren eingeschlagen werden könnte, das den Verein nicht so belastet; und ich muß jetzt erklären, daß die Ausführungen, die dem Vorstandsrat am 8. April in Berlin gemacht wurden, so beweiskräftig waren, daß auch die Herren, die bis dahin in schärfster Opposition gestanden hatten, einsahen, daß es sich hier nicht um eine Geldausgabe oder Nichtausgabe, sondern um eine Ehrensache des Vereines handelt. (Beifall) Wenn nun die von den einzelnen Bezirksvereinen nach Maßgabe ihrer Mitgliederzahl in den Vorstandsrat entsandten Herren der Ansicht sind, daß hier eine Ehrensache des Vereines zu erfüllen ist, und wenn diese Herren weiter meinen, daß der erweiterte Vorstand in vollem Umfange nach bestem Wissen und Gewissen und zum Wohle des Vereines getan hat, was richtig ist — und wenn das nicht mehr beweiskräftig sein soll, dann möchte ich gern hören: Wo kommt die Beweiskraft her, was soll bewiesen werden, und wer soll beweisen? (Lebhafter Beifall)

Ein Antrag auf Schluß der Erörterung wird angenommen mit der Maßgabe, daß Hr. Neumann noch das Wort erhalten soll.

Hr. Neumann: Es ist doch nötig, m. H., daß man in diesen feurigen Wein der Begeisterung, die schließlich wie ein Lob auf den Verlauf der Technolexikonangelegenheit ausklingt, auch einmal ein bißchen Wasser gießt, und das werde ich jetzt tun.

Zunächst knüpfe ich an die Worte des Vorredners an. Er fragt, was eigentlich beweiskräftig sein soll? Ich habe gesagt, die Beschlüsse des Vorstandsrates seien nicht unter allen Umständen beweiskräftig, und zum Beleg dafür verweise ich als Beispiel darauf, daß in Koblenz im Jahre 1907 der Vorstandsrat beschlossen hatte, es sollen die Ergebnisse der Technolexikonangelegenheit geheim gehalten werden. Spätere Beschlüsse des Vorstandsrates haben herbeigeführt, daß dieser Beschluß aufgehoben worden ist, und daß statt der Geheimtuerlei die breiteste Öffentlichkeit, wie es in dem Bericht vom April dieses Jahres zu bemerken ist, stattfindet. Wenn aber derart abweichende Beschlüsse zu einer und derselben Frage gefaßt werden können, so hat der Hinweis des Vorredners darauf, daß im Vorstandsrat stets die überwiegende Mehrheit beschlossen hat, keinerlei sachliche Beweiskraft.

Sodann aber, m. H., ist auch wohl das Eine noch zu bemerken, daß wir Mitglieder des Vereines uns sieben Jahre lang mit der berechtigten Erwartung getragen haben, es werde sich aus diesem von uns begonnenen Werk auch etwas Richtiges entwickeln, und wir durften uns mit Recht mit dieser Erwartung tragen, denn es ist bisher, meine ich, in der Geschichte des Vereines noch nicht dagewesen, daß er sich zu einem Werk hergegeben und große Mittel darauf

verwandt hat, und daß er sich schließlich nach so langer Zeit gestehen mußte, daß er selbst nicht imstande sei, es durchzuführen, und daß er den Beistand anderer nötig habe.

M. H., wir sind hier unter uns und können uns da wohl ruhig das Eingeständnis machen, daß das noch nicht dagewesen ist, und daß dieser Umstand keineswegs dazu geeignet ist, unser Selbstgefühl zu heben. Soweit ich die Verhältnisse übersehe, ist es bisher Brauch der deutschen Ingenieure gewesen, nur solche Werke in Angriff zu nehmen, die derart gründlich vorbereitet und durchdacht waren, daß an ein Fehlscheitern nicht zu denken gewesen ist. Das ist die Auffassung, die den Ingenieuren in Fleisch und Blut übergegangen ist, und die der breiten Öffentlichkeit in Fleisch und Blut übergegangen ist, und wenn wir heute mit einem derartigen Ergebnis unserer Mühe um das Technolexikon vor die Öffentlichkeit treten, so ist das nichts anderes, als erstens ein Fiasko des Werkes und dann wohl auch eine starke Beeinträchtigung unsres Selbstgefühles und der Wertschätzung, auf die wir bisher in der Öffentlichkeit Anspruch hatten. Und wenn dem so ist, dann ist es wohl ganz richtig, daß man nicht bloß fortwährend seine Ausführungen in ein Lob über die Leitung und den Verlauf der Angelegenheit ausklingen läßt.

Das wollte ich bloß sagen. (Rufe: Bravo! Große Unruhe)

Vorsitzender: M. H., wir dürfen die Erörterung nicht weiter fortsetzen, können also auf die Ausführungen des Hrn. Neumann nicht mehr antworten. Ich erteile aber Hrn. Taaks das Wort zu einer kurzen Berichtigung.

Hr. Taaks: M. H., ich habe hier die Beschlüsse von Koblenz vor mir und habe sie der Sicherheit halber noch einmal durchgesehen. Es ist ein Irrtum, wenn der Hr. Vorredner sagt, daß in Koblenz Geheimhaltung beschlossen wäre, und dieser Irrtum bedarf doch der Richtigstellung hier vor der Versammlung. Er verwechselt das wahrscheinlich mit folgendem. In Koblenz haben wir berichtet, daß, da wir die Absicht hätten, Verträge zu lösen, die uns auf lange Jahre binden, es aus bekannten prozessualen Rücksichten nicht möglich sei, vor der Versammlung die ganze Sachlage im einzelnen zu erörtern. (Zustimmung) Das haben wir gesagt, und darum baten wir Sie damals, den Vorstand zu verstärken und den erweiterten Vorstand zu ermächtigen, die Sache durchzuführen, wie er es für angemessen hält. So lag die Sache. (Zustimmung) Als dann diese Sachlage geklärt war, als wir einen neuen Weg gefunden zu haben glaubten, da haben wir den Vorstandsrat einberufen und haben nun, gelöst von den Fesseln, die uns die Vorsicht auferlegte, alles eingehend berichtet, wie es ja bereits bezeugt worden ist und wie es ja auch selbstverständlich ist.

Es wird nunmehr der Antrag:

»Der erweiterte Vorstand wird ermächtigt, in Verbindung mit dem Reiche und den Staatsbehörden darüber zu treten, ob und in welcher Weise das Technolexikon in Verbindung mit dem Verein deutscher Ingenieure verwirklicht werden kann«

einstimmig angenommen.

Auf Anregung des Hrn. Lux schließt sich eine Erörterung über die Äußerung des Hrn. Taaks bezüglich der Behandlung von Anträgen des Vorstandsrates durch die Hauptversammlung an.

Hr. Taaks weist auf den § 41 des Statuts hin und erklärt, daß es auch dem Gebrauche des Vereines entspreche, daß, wenn die Hauptversammlung irgend welche Änderungen an den Anträgen des Vorstandsrates vorzunehmen wünscht, der abgeänderte Antrag dann nochmals an den Vorstandsrat zur Vorberatung zurückgehen muß, ehe er in der Hauptversammlung selbst zur Erledigung gebracht werden kann.

Hr. Schlomann fragt an, ob in solchen Fällen die Abänderungsvorschläge nicht zunächst einmal in der Hauptversammlung beraten werden könnten und ob etwa der Vorstandsrat gehalten sei, sofort nach Beendigung der Versammlung zusammen zu treten, damit die Hauptversammlung noch im Laufe ihrer Tagung zu einem Beschluß gelangen könne.

Hr. Taaks erklärt, daß nach den Gepflogenheiten des

Vereines dies von dem Beschluß der Hauptversammlung selbst abhängig; sie könne verlangen, daß die Frage vom Vorstandsrat alsbald beraten werde, damit noch im Laufe der Tagung Beschluß zu fassen sei.

Hr. Blecher erklärt, daß dieser Teil des Statuts im

Auf Betreiben des Elektrotechnischen Vereines, Berlin, hat sich im Anschluß an die Bestrebungen dieses Vereines, eine Vereinheitlichung der gebräuchlichen Formelzeichen herbeizuführen<sup>1)</sup>, ein

#### Ausschuß für Einheiten und Formelzeichen (A. E. F.)

gebildet, in dem die folgenden naturwissenschaftlichen und technischen Vereine vertreten sind:

- Deutsche Bunsen Gesellschaft,
- Physikalische Gesellschaft,
- Elektrotechnischer Verein, Berlin,
- Wien,
- Oesterreichischer Ingenieur- und Architekten-Verein,
- Schweizerischer Elektrotechnischer Verein,
- Verband deutscher Architekten- und Ingenieurvereine,
- Elektrotechniker,
- Verein deutscher Gas- und Wasserfachmänner,
- Ingenieure,
- Maschineningenieure.

Dieser Ausschuß hat folgenden Arbeitsplan:

- 1) Einheitliche Benennung, Bezeichnung und Begriffsbestimmung wissenschaftlicher und technischer Einheiten,
- 2) einheitliche Festsetzung der Zahlenwerte wichtiger Größen,
- 3) einheitliche Benennung und Begriffsbestimmung der in Formeln vorkommenden Größen, Aufstellung einheitlicher Zeichen für diese Größen,
- 4) sonstige einheitliche Abmachungen in Formfragen auf wissenschaftlichem Gebiete.

Der A. E. F. bearbeitet die einzelnen in Aussicht genommenen Aufgaben zunächst nach eigenem Ermessen und bringt seinen Entwurf in sprachreife Form. Diese wird alsdann den Vereinen oder den ihnen bezeichneten Vereinsorganen zur Beratung mitgeteilt und zugleich veröffentlicht.

Nach einer angemessenen vom Ausschuß festgesetzten Frist teilt jeder Verein das Ergebnis seiner Beratung dem Ausschuß mit. Zur gleichen Frist kann auch jedes Mitglied der Vereine sich dem Ausschuß gegenüber zu den veröffentlichten Aufgaben und Entwürfen äußern.

Das Schlussergebnis der eingegangenen Antworten wird vom Ausschuß festgestellt und veröffentlicht.

Der A. E. F. hat seine Tätigkeit mit der Bearbeitung der folgenden drei Aufgaben begonnen, die gemäß dem oben Gesagten hiermit veröffentlicht werden:

#### I. Begriffsbestimmung für Potential, Potentialdifferenz, Elektromotorische Kraft, Spannung, Spannungsdifferenz.

##### Definitionen und Leitsätze.

(Die gewählten Formelzeichen sind nur vorläufig eingesetzt.)

1) Zwischen den Punkten  $A$  und  $B$  besteht eine elektrische Spannung  $P_{AB}$ , wenn die Arbeit  $e \cdot P_{AB}$  aufgewendet werden muß, um die Elektrizitätsmenge  $e$  von  $B$  nach  $A$  zu schaffen.

Die elektrische Spannung  $P_{AB}$  ist demnach ihrem Zahlenwert und ihrem Vorzeichen nach gleich der Arbeit, die aufgewendet werden muß, um die positive Einheit der Elektrizitätsmenge von  $B$  nach  $A$  zu schaffen.

Ist die Größe dieser Arbeit von dem Wege zwischen  $A$  und  $B$  abhängig, so ist der Weg anzugeben.

Die Spannung bezieht sich immer auf zwei Punkte.

2) Ist die Arbeit, die aufgewendet werden muß, um die positive Einheit der Elektrizitätsmenge von dem Punkte  $B$  zu dem Punkte  $A$  zu schaffen, ihrer Größe nach von dem Wege zwischen  $A$  und  $B$  unabhängig, so bezeichnet man die

<sup>1)</sup> Die einschlägigen Arbeiten des Elektrotechnischen Vereines sind unsern Bezirksvereinen mit Rundschreiben vom 28. Oktober 1902 vorgelegt und von zahlreichen Bezirksvereinen eingehend bearbeitet worden.

Jahr 1889 nach reiflicher Ueberlegung festgelegt worden sei, damit Ueberraschungen, wie sie wohl früher einmal gelegentlich bei Hauptversammlungen nicht immer zu Nutzen des Vereines vorgekommen seien, künftig ausgeschlossen sein sollten. (Schluß folgt.)

Spannung auch als Potentialdifferenz  $\Delta\phi$  zwischen  $A$  und  $B$ .

3) Der Minuend der Potentialdifferenz ist das Potential von  $A$ , der Subtrahend das Potential von  $B$ . Das Potential der Erde wird in der Regel gleich null gesetzt. Demnach ist unter dem Potential  $V$  eines Punktes schlechthin seine Potentialdifferenz gegen die Erde zu verstehen.

Es ist aber zu beachten, daß das Potential in mehrfach zusammenhängenden Räumen oft vielwertig ist und daß in Wirbelholdern überhaupt kein Potential besteht.

Das Potential bezieht sich immer auf einen Punkt, die Potentialdifferenz auf zwei Punkte.

4) Unter der Spannungsdifferenz  $P_1 - P_2$  ist die Differenz zweier Spannungen zu verstehen. Sie bezieht sich immer auf vier Punkte.

5) Unter Elektromotorischer Kraft (EMK) versteht man die Fähigkeit eines Systems (einer Elektrizitätsquelle), Spannungen zu erzeugen. Die EMK wird gemessen durch die Spannung zwischen den Enden der offenen Elektrizitätsquelle.

Sofern es sich um die in einem geschlossenen Kreise induzierte EMK handelt, denke man sich den Kreis aufgeschnitten und die Spannung längs der unendlich kurzen Verbindungslinie zwischen den Enden gemessen.

#### II. Leitfähigkeit und Leitwert.

Das Reziproke des Widerstandes heißt Leitwert, seine Einheit im praktischen elektromagnetischen Maßsystem Siemens; das Symbol für diese Einheit ist  $S$ .

Das Reziproke des spezifischen Widerstandes heißt Leitfähigkeit oder spezifischer Leitwert.

#### III. Der Wert des mechanischen Wärmeäquivalents.

1) Der Arbeitswert der 15°-Kalorie ist:

$$4,180 \cdot 10^7 \text{ Erg.}$$

2) Der Arbeitswert der mittleren (0° bis 100°) Kalorie ist dem Arbeitswert der 15°-Kalorie als gleich zu erachten.

3) Der numerische Wert der Gaskonstante ist:

$R = 0,8316 \cdot 10^8$ , wenn als Einheit der Arbeit das Erg gewählt wird;

$R = 1,985$ , wenn als Einheit der Arbeit die Grammkalorie gewählt wird.

4) Die Konstante des Jouleschen Gesetzes ist 0,2387.

Mitglieder, welche sich an der weiteren Bearbeitung der vorstehenden Aufgaben (s. oben) beteiligen wollen, können ausführliche Begründungen der Aufgaben von uns beziehen. Äußerungen zu den Aufgaben sind bis zum 1. Januar 1909 an uns einzusenden.

Von den **Mitteilungen über Forschungsarbeiten**, die der Verein deutscher Ingenieure herausgibt, sind das **56. und 57. Heft** erschienen; sie enthalten:

**Kammerer: Versuche mit Riemen- und Seiltrieben.**

Der Preis dieser beiden in einem Bando vereinigten Hefte ist 2  $\mathcal{M}$ ; für das Ausland wird ein Portozuschlag von 20 Pfg erhoben. Bestellungen, denen der Betrag beizufügen ist, nehmen alle Buchhandlungen und die Verlagsbuchhandlung von Julius Springer, Berlin N., Monbijouplatz 3, entgegen.

Lehrer, Studierende und Schüler der technischen Hoch- und Mittelschulen können den Band für 1  $\mathcal{M}$  beziehen, wenn Bestellung und Zahlung an die Geschäftsstelle des Vereines deutscher Ingenieure, Berlin N.W. 7, Charlottenstraße 43, gerichtet werden.

Nachtrag zu S. 239.

#### Vorstände der Bezirksvereine. Mittelrheinischer Bezirksverein.

Hr. Generaldirektor Heberle hat sein Amt als erster Vorsitzender niedergelegt; das Amt wird bis Schluß des Geschäftsjahres von Hrn. J. Schmidt, Direktor der Concordiahütte vorm. Gebr. Lossen A.-G., Egers, verwaltert.



# ZEITSCHRIFT DES VEREINES DEUTSCHER INGENIEURE.

Nr. 37.

Sonnabend, den 12. September 1908.

Band 52.

## Inhalt:

Kranbauarten für Sonderzwecke. Von C. Michenfelder . . . . .	1461	Bücherschau: Die Entwicklung der Hydrometrie in der Schweiz. Von J. Epper. — Bei der Redaktion eingegangene Bücher. . . . .	1486
Leistungsversuche an einer Lanzschen Heißdampf-Lokomobile mit Ventilsteuerung, Bauart Lentz. Von E. Jossa . . . . .	1472	Zeitschriftenschau . . . . .	1487
Ueber die Behandlung der technischen Wissenschaften in der mathematischen Enzyklopädie. Von A. Sommerfeld . . . . .	1477	Rundschau: Das neue Luftschiff Bauart Parseval. — Elektrisch betriebene Verladeanlage am Rheinhafen Schweglern bei Bruckhausen. — Verschiedenes . . . . .	1490
Die Einbruchkatastrophe am Lötschberg-Tunnel. Von A. Traut- weiler . . . . .	1479	Patentbericht: Nr. 195526, 195204, 196536, 195251, 196135, 192857, 195309, 196034 . . . . .	1493
Bochumer B.-V. . . . .	1482	Angelegenheiten des Vereines: Die 49ste Hauptversammlung in Dresden 1908 (Schluß). — Die Festtage der Dresdner Haupt- versammlung. — Die Bücher des Vereines deutscher In- genieure . . . . .	1494
Fränkisch-Oberpfälzischer B.-V. . . . .	1482		
Thüringer B.-V.: Flugmaschinen und Lenkbalkons. — Feuerfeste Steine und ihre Prüfung . . . . .	1483		

## Kranbauarten für Sonderzwecke.<sup>1)</sup>

Von Dipl.-Ing. C. Michenfelder, Düsseldorf.

(Vorgetragen in der 49. Hauptversammlung des Vereines deutscher Ingenieure zu Dresden.)

Das Gleichnis von Mensch und Maschine, das mit der zunehmenden Mechanisierung unseres Erdballes, mit dem um sich greifenden Ersatz von Menschenarbeit durch Maschinenleistung ja auch im wechselweisen Sinn an Geltung gewinnt, trifft solcher Art für die modernen Hebemaschinen in ganz besonderem Maße zu. Ist der Kranbau doch wohl derjenige Zweig des Maschinenbaues, dessen Glieder sich, wie keines andern, als selbständig arbeitende Gebilde heute allwärts in der vielgestaltigen Welt gewerblicher Betriebe vorfinden: in der Werkstatt und am Hafen, an der Helling und im Stahlwerk. Gerade wie wir schaffenden Menschen nun unsern Platz nur dann recht ausfüllen, wenn wir uns der Verschiedenartigkeit der Berufsforderungen durchaus anzupassen vermögen, gerade so werden auch unsre mechanischen Handlanger, die Krane, ihrer Bestimmung nur bei völliger Anpassung an die wechselnde Eigenart der Betriebsaufgaben und der sie umgebenden Verhältnisse gerecht werden können. Den modernen Menschen befähigt neben der beruflichen Sach- und Fachkenntnis erst ein bestimmtes Maß allgemeinen Könnens, eine genügende Berücksichtigung der Forderungen des praktischen Lebens zu erfolgreichem Schaffen; der moderne Kran wird erst dann zu einem vollwertigen Helfer des Menschen, wenn er bei seiner bestimmungsgemäßen rein technischen Arbeitsfähigkeit auch den zusätzlichen Anforderungen entspricht, die die Praxis bei der Ausübung seiner Tätigkeit an ihn stellt: einer genügenden Rücksichtnahme auch auf die begleitenden Umständen des Betriebes.

Als heute vor einem Menschenalter zum erstenmal Elementarkraft die harte Handarbeit beim Lasttransport mühelos zu ersetzen begann, durfte man schon stolz darauf sein, daß nun grundsätzlich wenigstens die kaum menschenwürdige Arbeitsverrichtung des Lastenhebens empfindungslosen Maschinen aufgebürdet werden konnte. Doch konnte die neue Errungenschaft wegen der Schwerfälligkeit der ersten maschinellen Antriebsarten — mittels Druckwasser, Dampf oder Transmission — nur in wenigen Betrieben beschränkten Umfangs praktisch ausgenutzt werden. Wer von der Legion schwer arbeitender Menschen nicht das seltene Glück hatte, an einer zentralen Arbeitsstelle oder in der Nähe einer Transmission beschäftigt zu sein, mußte auch weiter unter der

drückenden Last seufzen. Wenn auch zu einem Teile die Arbeitsvorgänge selbst, die in den vielfältigen Betrieben meist mehr als das bisherige plumpe Versetzen roh angeketteter Lasten verlangten, der Verwendung der genannten Antriebsweisen recht enge Grenzen setzten, so trugen die Schuld doch hauptsächlich die den Arbeitszwecken nur schlecht angepaßten Krane mit der mangelhaften Anordnung der Geräte und Mechanismen, welche die Ausbreitung des Arbeitsbereiches erschwerten.

Erst die Dienstbarmachung der elektrischen Energie konnte den Kranbau bekanntlich von diesen Fesseln befreien und der neuschaffenden Betätigung des Ingenieurs freie Bahn geben. Angesichts der ideal anpaßfähigen neuen Kraftleitung und der Gedrungenheit der schmucken elektrischen Antriebsmaschine war man fortan in der Wahl der Hebezeuge weder durch die Form der Krangerüste, noch durch die Lage, Gestalt oder Ausdehnung der Kranfahrbahn beschränkt. Die Mechanisierung im Kranbau hat wohl für manche Fälle die Arbeitskräfte außerordentlich erhöht und zentralisiert, ihre bedingungslos zweckmäßige Ausnutzung für alle Fälle gelang jedoch erst der Elektrisierung des Kranbaues. Während jene um die Mitte vorigen Jahrhunderts im damals industriegewaltigsten England eingeführt und hauptsächlich im Druckwasserkran, im Dampfkran und im Transmissionskran ausgebildet wurde, hat diese — etwa 4 Jahrzehnte später — im jung erstarkten Deutschland eine ungleich vielseitigere Förderung erfahren. Wie erstaunlich Vielerlei und Bedeutsames hier besonders in der konstruktiven Anpassung der Kranbauarten an die Sonderforderungen des jeweiligen Gebrauchszweckes seit Inbetriebnahme jenes ersten elektrischen Laufkranes vor etwa 20 Jahren — nach einer Lesart für eine Hamburger Werft, nach einer andern für eine englische Gießerei — geleistet worden ist, soll nur andeutungsweise der kleine Rundgang erkennen lassen, den ich Sie jetzt mit mir durch einige Industrie- und Arbeitsstätten zu machen bitte.

Wenn ich dabei angesichts unsrer rührigen fachlichen Literatur und sonstiger Veröffentlichungen im Interesse einer einigermaßen angenäherten Vollständigkeit auch sicherlich recht viel Bekanntes werde streifen müssen, so hoffe ich doch, dem Gesamtbild durch die eine oder die andre Einflechtung auch noch neue Seiten abzugewinnen zu können.

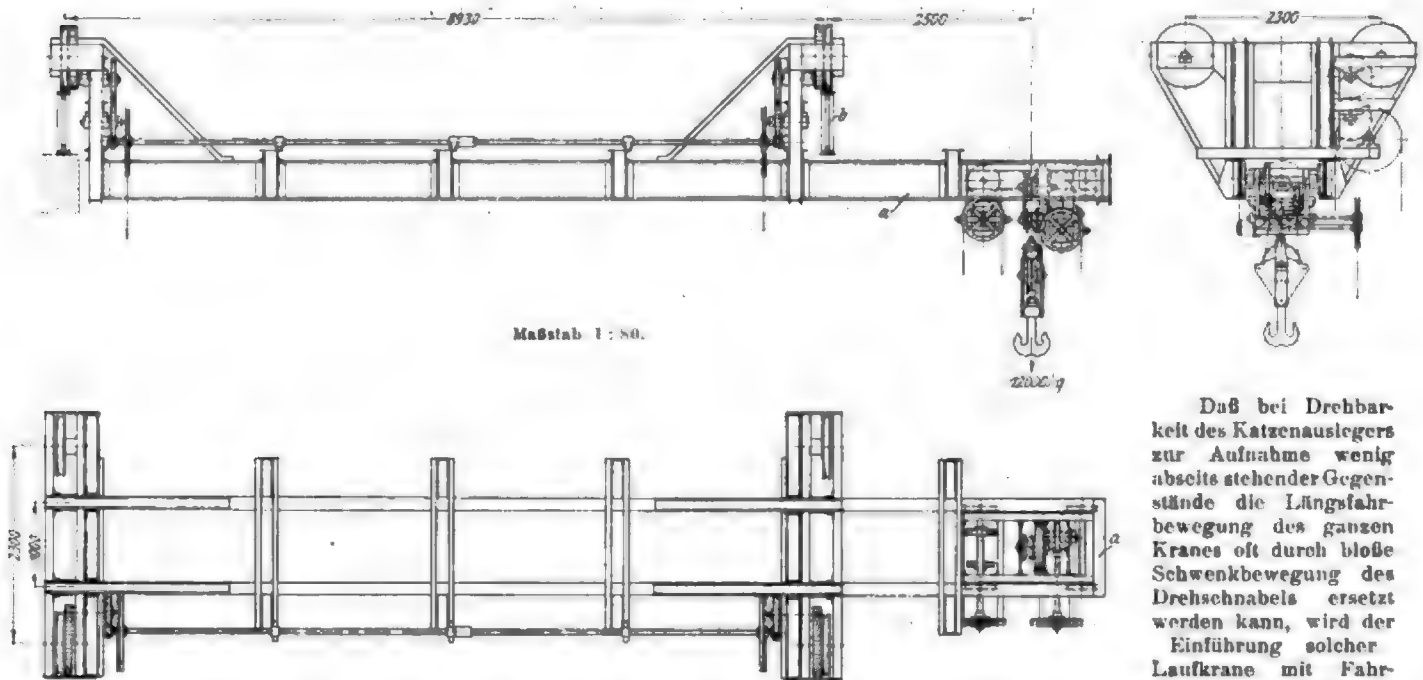
Den Bezeichnungen der einzelnen Ausführungsbeispiele, die ich außer durch ihre Konstruktionszeichnung — wo mög-

<sup>1)</sup> Sonderabdrücke dieses Aufsatzes (Fachgebiet: Hebezeuge) werden abgegeben. Der Preis wird mit der Veröffentlichung des Schlußes bekannt gemacht.





Fig. 7 bis 9. Laufkran mit Ausleger von Carl Schenck.



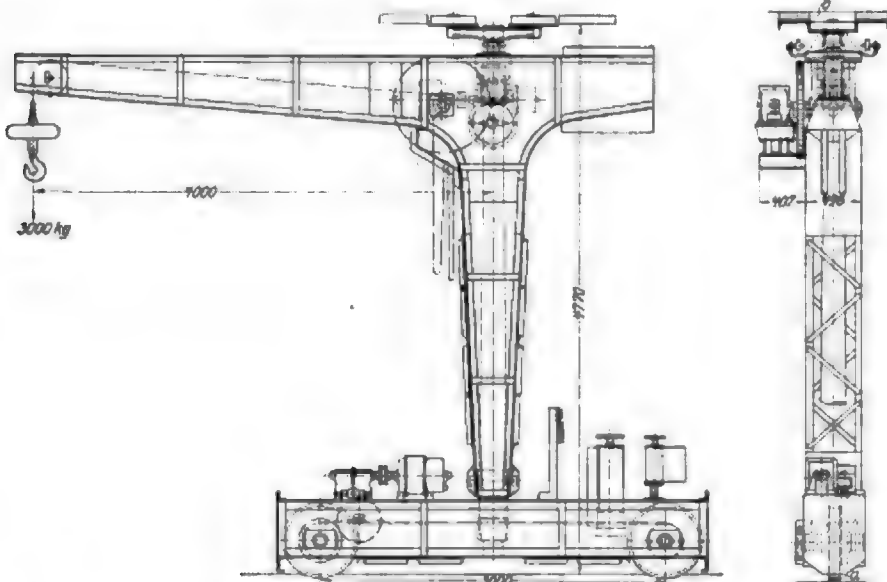
Maßstab 1:80.

Um Unzuverlässigkeiten durch zu weites Ausfahren des Auslegers zu verhüten, ist dieser in seiner Mitte an der Gallschen Fahrkette *d* durch einen senkrecht verschieblichen Bolzen befestigt, der also dem Kettenzug über die Umleitrollen *ee'* folgen kann. Infolgedessen kehrt der Ausleger, nachdem er seine äußerste Stellung erreicht hat, von selbst immer wieder zurück, ohne daß der Motor seine Drehrichtung ändern braucht. Gegen Kippen des Auslegers tragen

ders förderlich sein. Dürfte auch wegen des unter der Kranbrücke durchschlagenden Auslegers die Gesamtkonstruktionshöhe etwas größer werden als bei der besprochenen Kranform, so werden doch die Triebwerke insofern nicht verwickelter, als die bei jener noch übliche besondere Verschiebung der Lastrollen innerhalb des Auslegers fortfällt. Fig. 4<sup>1)</sup>, eine der Stuckenholtz'schen Ausführungen für 6 t bei 7,3 m Ausladung, möge diese verhältnismäßig jugendliche

Fig. 10 und 11. Velospedkran von Zobel, Neubert &amp; Co.

Maßstab 1:60.



die End-Laufachsen noch je zwei sich gegen feste Führungsschienen stützende Rollen *f*.

Die beiderseitige Ausladung bei diesem 2 t-Kran von 13,5 m Spannweite beträgt bis zu 4,5 m; seine Motorstärken und Arbeitsgeschwindigkeiten sind zum Heben

	9 PS für 15 m/min
• Auslegerfahren	2,5 " " 20 "
• Katzenfahren	2,5 " " 30 "
• Kranfahren	4 " " 75 "

Kranbauart darstellen, deren Prinzip sich, wie wir noch sehen werden, bereits für eine Reihe verschiedenartiger Betriebe als recht zweckmäßig erwiesen hat. Fig. 5 und 6 geben eine etwas andre schwere Ausführung derselben Firma für 20 t Tragkraft bei 7 m Ausladung wieder. Der für die Bedienung einer Gießpfanne bestimmte Kran ist für die Aufnahme des Pfannenquerbalkens *a* mit einem entsprechend breit verlaufenden Ausleger versehen, auf dem weiterhin das Windwerk *b* zum Kippen der Pfanne befestigt ist. In Anbetracht der nur geringen Spannweite von 7,3 m brauchte der Ausleger nicht fahrbar eingerichtet zu werden.

Der Gedanke eines über die Kranfahrbahn hinausgehenden Lasthakenbereiches kann übrigens auch in einfachster Form und für Handbetrieb nach Fig. 7 bis 9 eine Verkörperung erfahren, die aus leicht ersichtlichen Gründen selbst für untergeordnete Zwecke wohl schätzenswert sein kann. Der aus der Fabrik von Carl Schenck in Darmstadt stammende Montage-Handlaufkran mit einseitiger Brückenausladung *a* für 15 t Tragkraft (bzw. 12 t bei der größten Lastausladung von 2,5 m) ist in seiner Längsbeweglichkeit bei Abstützung der rechtsseitigen Fahrbahn *b* durch Hängkonsolen unbegrenzt, andernfalls natürlich beschränkt durch die Entfernung zweier Fahrbahnsäulen.

Neben diesen jüngeren Kombinationsbauarten von Laufkranen mit Auslegern wird sich aus dem in der Einleitung

1) Vergl. Z. 1905 S. 203.



















## Leistungsversuche an einer Lanzschen Heißdampf-Lokomobile mit Ventilsteuerung, Bauart Lentz.<sup>1)</sup>

Von E. Jesse.

Im Verlaufe von Untersuchungen an Wärmekraftmaschinen, die ich auf Veranlassung einer Stiftung der Stadt Berlin gegenwärtig anstelle, hatte ich an die Firma Heinrich Lanz, Mannheim, das Ersuchen gerichtet, mir eine der von ihr gebauten Lokomobile mit Lentz'scher Ventilsteuerung für Versuche zur Verfügung zu stellen.

Bei der hervorragenden wirtschaftlichen Bedeutung, welche der Dampflokobile mit Recht zukommt, war es mir erwünscht, aus eigener Erfahrung ein Urteil über die Betriebsverhältnisse und den Verbrauch an Dampf und Kohlen einer Lokomobile zu gewinnen, bei der die Ventilsteuerung in einer so außerordentlich einfachen Weise angewandt wird und bei der damit die herkömmlichen Formen der ortsfesten Ventilmaschinen verlassen werden.

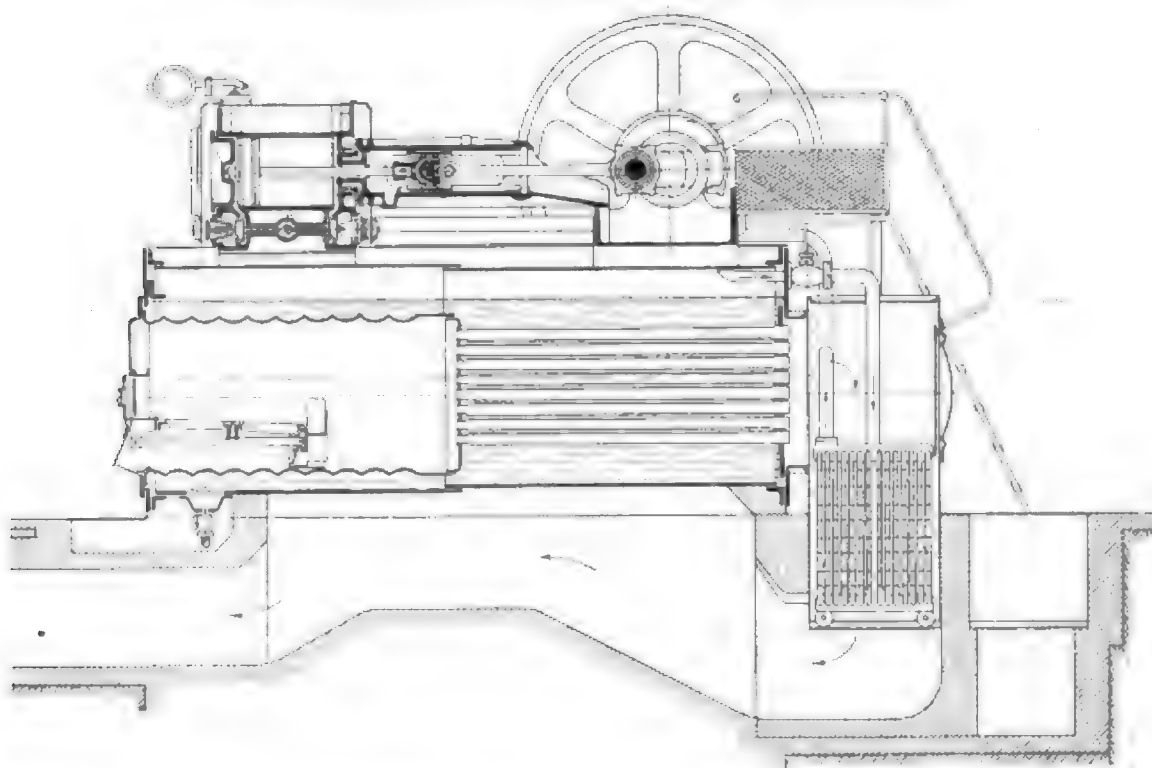
bilden häufige Bauart, Innenfeuerung im Wellrohr, daran anschließend Rauchröhren; die Feuerbüchse mit dem Rauchrohrbündel ist ausziehbar.

Beim Entwurf der Lokomobile war es ersichtlich das Bestreben des Konstrukteurs, möglichst Einfachheit zu erreichen. Dies macht sich in der Anordnung der Zylinder, der Ventilsteuerung, des Regulators usw. bemerkbar. Es ist daher auch lediglich einfache Ueberhitzung des Dampfes vor dem Hochdruckzylinder und dementsprechend ein Ueberhitzerrohrbündel zur Anwendung gekommen.

Der aus gebogenen Röhren zusammengesetzte Ueberhitzer ist unmittelbar hinter den Rauchröhren, jedoch so tief angeordnet, daß diese zur Reinigung bequem zugänglich bleiben. Der Dampf durchströmt den Ueberhitzer im Gegen-

Fig. 1.

Verbund-Heißdampflokobile mit Lentz'scher Ventilsteuerung von Heinrich Lanz.



Die mir von der Firma Lanz zu Versuchszwecken überlassene Lokomobile Nr. 19971, Marke V 23, von 140 bis 168 PS Leistung wurde am 8. und 9. April 1908 unter Mitwirkung meiner Assistenten, der Diplomingenieure Hildebrand und Drenth, auf dem Versuchstande der Firma in Mannheim untersucht.

### Die Bauart der Lokomobile.

Der Aufbau der Lokomobile, bei der die Verbundmaschine, wie aus Fig. 1 ersichtlich, auf dem Kessel angeordnet ist, ist der übliche. Der Kessel hat ebenfalls die bei Lokomo-

stom zu den Rauchgasen. Die aus dem Ueberhitzer entlassenen Rauchgase bespülen noch die Kesselwand in einem Unterzug. Der Kessel hat keinen Dampfdom, der Dampf wird vielmehr mittels eines Rohres, das in den Dampfraum unter der höchsten Stelle des Kessels hineinragt, entnommen, dann dem Ueberhitzer zugeführt und durch ein etwa 3,5 m langes Rohr vor den Hochdruckzylinder geleitet.

Die Dampfmaschine ist als einfache Verbundmaschine mit nebeneinander liegenden Zylindern von 260 und 490 mm Dmr. und 550 mm Hub ausgeführt und arbeitet normal mit 170 Uml./min; die Zylinder liegen auf der Feuerseite des Kessels, die Kurbelwelle befindet sich auf der Rauchkammerseite.

Kennzeichnend für die Maschine ist die Anwendung der Ventilsteuerung, für welche die Bauart Lentz in der besonderen Anordnung zur Ausführung kommt, die sich auch be-

<sup>1)</sup> Sonderabdrücke dieses Aufsatzes (Fachgebiet: Dampfmaschinen) werden an Mitglieder postfrei für 35 Pfg gegen Voreinsendung des Betrages abgegeben. Nichtmitglieder zahlen den doppelten Preis. Zuschlag für Auslandporto 5 Pfg. Lieferung etwa 2 Wochen nach Erscheinen der Nummer.



schoben. Der äußere Durchmesser der Lagerbüchsen ist so groß gewählt, daß die Daumen bequem hindurch gehen. Nach dem Abkuppeln der Exzenterstangen und nach dem Lösen der Verschraubung der äußeren Lagerbüchsen lassen sich die Steuerwellen ohne weiteres herausziehen. Die Daumen sind durch kegelförmige Stifte auf der Steuerwelle befestigt und gehärtet, ebenso auch die Rollen der Ventilschindeln. Bei geschlossenem Ventil ist zwischen Rolle und Daumen ein Spiel bis zu  $\frac{3}{4}$  mm vorhanden, damit das Ventil mit Sicherheit den Sitz berührt.

Infolge des geringen Gewichtes der Ventile ist die Kraft zum Antreiben der Steuerung außerordentlich gering. Man kann beispielsweise die Niederdrucksteuerung bequem mit einer Hand betätigen. Die Exzenterstangen konnten daher auch aus Rohren angefertigt werden.

Die Lentzsche Ventilsteuerung in der ausgeführten einfachen Anordnung erfordert große Genauigkeit in der Herstellung; daß diese tatsächlich erreicht ist, geht daraus hervor, daß alle Rollen der Führbüchsen in ihrer ganzen Breite von den Daumen getragen haben, wie nach Beendigung der Versuche festgestellt wurde.

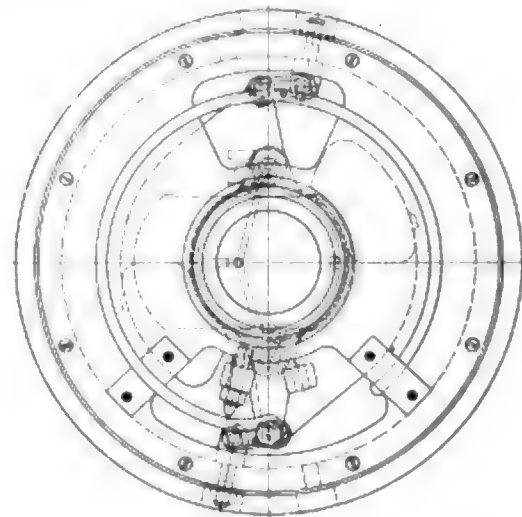
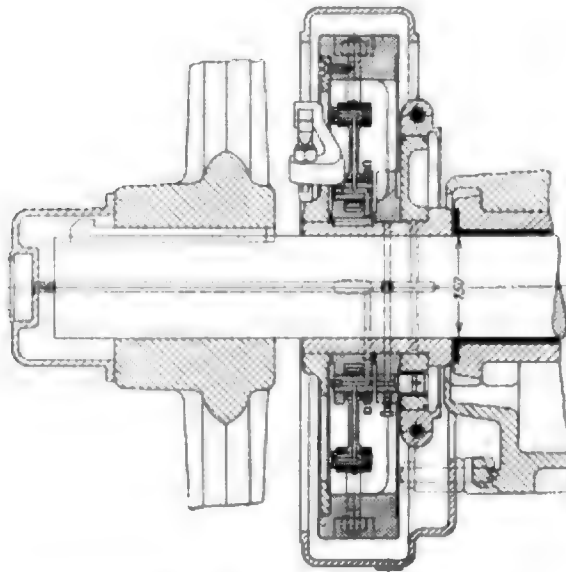
Der durch die Labyrinthnuten der Ventilführhülsen erreichte Grad der Abdichtung konnte bei der Lokomobile

sehr genauen Regulierung der Maschine mit bei. Der Dampf verläßt den Niederdruckzylinder ebenfalls durch getrennte, von den Ventilkammern abzweigende Leitungen und strömt auf geradem Wege durch den Vorwärmer zum Einspritzkondensator. Die Dampfführung in der Maschine ist daher die denkbar vollkommenste.

Die beiden Zylinder mit den Ventilkammern und den Rohrkörpern zur Aufnahme der Steuerwellen und der Ventilschindeln sind aus einem Stück gegossen. Das Gußstück ist so gebaut, daß sich die Zylinder infolge der Wärme um ein gewisses Maß ausdehnen können. Die ohne Dampfmantel ausgeführten Zylinder und die Zylinderdeckel sind mit Wärmeschutzmasse sorgfältig verkleidet; der Zylinderkörper ist mit einer Haube aus Stahlblech abgeschlossen, die sich auf angegossene Stirnwände legt. Er ruht nicht unmittelbar auf dem Dampfkessel, sondern auf 2 Stößen aus Stahlblech und Winkelseisen, die an dem Kessel angeietet sind und die zwischen Zylinder und Kessel einen gewissen Spielraum lassen. Die Stopfbüchsen der Kolbenstangen haben die bekannte Lentzsche Metallichtung. Es ist daher keine Dichtung in der ganzen Maschine vorhanden, die irgend welcher Wartung oder Nachpackung bedarf.

Die Kurbelwelle mit den um  $180^\circ$  versetzten Kurbeln

Fig. 5 und 6. Beharrungsregler von Lentz.



dadurch festgestellt werden, daß während des Betriebes aus einem aus der Bohrung zur Aufnahme der Steuerwellen nach außen geführten Röhrchen nur etwas Niederschlagwasser und Dampf in Form von Schwaden austrat.

Die innen liegenden Steuerteile werden durch eine besondere Schmierpumpe geschmiert. Dem Arbeitsdampf wird vor Eintritt in den Hochdruckzylinder Öl zugesetzt. Bei der unmittelbar nach Beendigung der Versuche erfolgten Herausnahme von Kolben und Ventilen zeigte sich, daß die Zylinder einen tadellosen Spiegel hatten und daß alle Führhülsen und Rollen ausreichend geschmiert waren.

Sämtliche Zylinder- und Ventilkammerdeckel usw. sind aufgeschliffen. Packungsmaterial kommt bei der Maschine überhaupt nicht zur Verwendung.

Das vom Ueberhitzer ankommende Frischdampfrohr gabelt sich, wie bei Heißdampfmaschinen üblich, in zwei Zuführstutzen, welche den Frischdampf unmittelbar in die Einlaßventilkammern des Hochdruckzylinders leiten. Der aus den Auslaßventilen des Hochdruckzylinders tretende Dampf strömt auf dem denkbar kürzesten Wege in die unmittelbar daneben auf derselben Seite liegenden Einlaßventile des Niederdruckzylinders, wodurch die Ueberströmungs- und Ausstrahlungsverluste sowie auch die Größe des Ueberströmraumes auf ein geringes Maß beschränkt werden; letzteres trägt zu der

hat nur zwei, aber sehr breit ausgeführte Lager, die in einem gemeinschaftlichen Gußkörper vereinigt sind. Dieser starre Gußkörper ist ähnlich wie der Zylinder befestigt, indem auch hier zwei Stößen aus Stahlblech an den Kesselseiten hochgeführt sind, auf denen der Gußkörper ruht. Diese Lagerung entzieht die Lagerteile des Kurbeltriebes fast völlig der strahlenden Wärme des Kessels und läßt ebenso wie die Befestigung des Zylinderkörpers eine von der Maschine unabhängige Ausdehnung des Kessels zu. Die Lager werden selbsttätig durch um die Welle gelegte endlose Ketten geschmiert.

Zum Einhalten der Geschwindigkeit der Ventillokomobile dient ein Achsenregler, Bauart Lentz, der als Beharrungsflachregler ausgebildet ist, s. Fig. 5 und 6. Auf eine mit der Kurbelwelle fest verbundene Büchse ist neben dem Regulierungsexzenter lose ein schwungradartiger Trägheits- oder Beharrungsring aufgesetzt, an dem unmittelbar die beiden Fliehkraftpendel und die Feder angreifen, die andersseits mit dem auf der Büchse aufgewinkelten Pendelhalter verbunden sind. Der Beharrungsring greift mit einem Bolzen unmittelbar in das verschiebbare Exzenter ein, um es zu verstellen. Die Pendelgewichte, die am Pendelhalter einen Drehpunkt haben, sind mittels kurzer Lenker durch Schrauben am Beharrungsringe befestigt. Die verwendete Reglerfeder, die mit

ihrem einen Ende am Beharrungsringe festsetzt, mit dem andern Ende dagegen an einem Arme des Pendelhalters angegreift, ist eine einfach kreisförmig gebogene Flachfeder aus Stahl. Durch eine besondere Stellschraube kann die Feder leicht nachgespannt und der Regler bequem eingestellt werden. Beim Stillstande der Maschine befinden sich die Pendel in ihrer innersten Lage, während das Exzenter auf größtem Hub steht, also größte Füllung gibt. Beim Anlassen der Maschine wird der Pendelhalter, dadurch die Pendel und durch Vermittlung der Feder der Trägheitsring solange mitgenommen, bis bei zunehmender Geschwindigkeit die normale Umlaufzahl erreicht wird und die Pendel auszuschlagen beginnen. Diese Bewegung wirkt auf den Schwungrad und spannt die Feder, wodurch der Beharrungsring zurückgezogen und die Steuerung auf die entsprechende Füllung eingestellt wird.

Bei Gleichgewichtszustand in der Belastung der Maschine, also wenn das treibende und das widerstehende Moment gleich sind, halten die Pendelfliehkkräfte den Federspannungen das Gleichgewicht; der Beharrungsring hängt dann frei zwischen der Feder und den Pendeln, fängt durch die schwingradartige Wirkung die an sich geringen Rückwirkungen der Ventilsteuerung auf und hält dabei das Exzenter in seiner Lage fest. Treten Störungen im Belastungsanstande der Maschine ein, so behält der Schwungrad infolge seiner Trägheit seine erlangte Geschwindigkeit augenblicklich noch bei, während die Maschine ihre Umlaufgeschwindigkeit ändert. Dadurch eilt der Beharrungsring bei zunehmender Belastung vor und stellt das mit ihm verbundene Exzenter auf größeren Hub und größere Füllung; bei Entlastung bleibt er zurück und gibt dem Exzenter kleineren Hub, wobei sich gleichzeitig die Pendelgewichte mit der Feder in eine neue entsprechende Gleichgewichtslage einstellen.

Der Zusammenbau des Reglers ist einfach; denn nach dem Abnehmen des Deckels seitwärts vom Beharrungsringe sind die einzelnen Teile bequem zugänglich. Bemerkenswert ist noch die sorgfältig durchgeführte Schmierung der verschiedenen Reglerteile von dem freien Ende der Kurbelwelle aus. Durch eine Bohrung in der Mitte der Achse wird das Öl zugeführt, das dann durch Schleuderwirkung zu den einzelnen Schmierstellen des Exzenter und des Reglers gelangt.

#### Versuchsergebnisse.

Die bei den Messungen benutzten, den Beständen des Maschinenbaulaboratoriums der Kgl. Technischen Hochschule Charlottenburg entnommenen Geräte wurden vor und nach den Versuchen durch Vergleich mit Normalinstrumenten gecheckt. Kohlen und Speisewasser wurden nach Bedarf in möglichst gleichmäßigen Zeitabständen zugewogen. Rauchgas- und Dampftemperaturen, Dampfspannung und Zugstärken, Speisewasser- und Einspritzwassertemperaturen wurden alle 15 Minuten abgelesen. Die Umdrehungszahl wurde fortlaufend mittels Hubzählers festgestellt und in gleichmäßigen Zeitabständen abgelesen. Rauchgasanalysen wurden vor dem Ueberhitzer und am Ende des Unterzuges als Einzelproben entnommen. Mit Rücksicht darauf, daß die effektive Leistung der Maschine durch Bremsen festgestellt wurde, wurden Indikatordiagramme nur halbstündlich aufgenommen. Am ersten Tage wurde ein vollständiger Versuch während 8 st als Vorversuch durchgeführt. Dieser Versuch wurde am zweiten Tag als Hauptversuch wiederholt. Die Ergebnisse der beiden Tage stimmten fast genau überein.

Die näheren Angaben über Kessel und Maschine finden sich in Zahlentafel 1 und 3.

Zwei Stunden vor Versuchsbeginn war die Lokomobile mit normaler Belastung betrieben worden. Eine Stunde vor Beginn und vor Schluß des Versuches wurde ausgeschlackt. Es wurde besonders darauf geachtet, daß das Feuer am Ende des Versuches völlig rein war. Die Maschine befand sich am Ende des Versuches noch völlig im Beharrungszustande, Druck und Temperatur des Heißdampfes waren normal, so daß ein weiterer Versuch sofort hätte angeschlossen werden können. Im Laufe der Versuche wurde je einmal eine Zwischenausschlackung vorgenommen. Die Versuchsergebnisse sind in Zahlentafel 2 enthalten.

Zahlentafel 1. Dampfkessel.

Heizfläche des Kessels	qm	42,4
„ „ Ueberhitzers	„	40,7
Anzahl der Rohre im Ueberhitzer	„	16
Durchmesser der Ueberhitzerrohre innen	mm	22
„ „ außen	„	26
Rostfläche des Kessels normal	qm	0,92
„ „ während des Versuches	„	0,54
Verhältnis von Rostfläche zur Heizfläche normal	„	1:46,1
„ „ während des Versuches	„	1:78,6
Verhältnis der Ueberhitzerheizfläche zur Kesselheizfläche	„	1:1,04
Durchmesser der Dampfleitung nach dem Zylinder	mm	67
Länge der Dampfleitung von der Rauchkammer bis zum Zylinder	rd. mm	3500

Zahlentafel 2.

Mittelwerte der Beobachtungen und Ergebnisse des Verdampfungsversuches.

Beginn des Versuches	9 Uhr 20 min
Ende des Versuches	5 „ 5 „
Dauer des Versuches	min 465
Barometerstand	mm 750
mittlere Temperatur des Kesselhauses	„ 20
<b>Brennstoff:</b>	
Art: Ruhrnuss 2 von der Zeche Rosenblumendelle	
Heizwert: kalorimetrisch ermittelt (durch Prof. Hontel)	WE/kg 7812
Heizwert nach chemischer Analyse	7874
Verbrauch insgesamt	kg 783
„ „ in 1 st	„ 94,8
„ „ und auf 1 qm Rostfläche	„ 175,6
Verbrauch in 1 st und auf 1 qm Heizfläche	„ 2,24
Rückstände an Asche und Schlacke insgesamt	„ 43
Rückstände bezogen auf die Menge der verheulsten Kohle	vh 5,8
<b>Dampferzeugung:</b>	
Speisewasser verdampft insgesamt	kg 6450
„ „ in 1 st	„ 832,3
„ „ und für 1 qm Heizfläche	„ 19,6
mittlere Temperatur im Speisewasserbehälter	°C 32,3
„ „ hinter dem Vorwärmer	„ 48,8
Temperaturerhöhung durch den Vorwärmer	„ 16,6
durch den Vorwärmer nutzbar gemachte Wärme insgesamt	WE 107 070
durch den Vorwärmer nutzbar gemachte Wärme, bezogen auf 1 kg Brennstoff	„ 145,7
mittlerer Ueberdruck im Kessel	at 12,01
Temperatur des Sattdampfes	°C 190,7
„ „ Heißdampfes:	
bei Austritt aus dem Ueberhitzer	„ 360,7
„ Eintritt in den H.-D.-Zyl.	„ 351,5
Temperaturerhöhung durch den Ueberhitzer	„ 170
Gesamtwärme für 1 kg Sattdampf nach	WE 668,9
„ „ 1 „ Heißdampf Mollier	„ 761
Erzeugungswärme für 1 kg Sattdampf bezogen auf die beobachtete Speisewassertemperatur	„ 620,1
Erzeugungswärme für 1 kg Heißdampf von 48,8°C	„ 712,2
durch den Kessel nutzbar gemacht:	
Insgesamt	„ 3 999 645
bezogen auf 1 kg Brennstoff	„ 5 141,7
durch den Ueberhitzer nutzbar gemacht:	
Insgesamt	„ 594 045
bezogen auf 1 kg Brennstoff	„ 808,2
mittlerer Gehalt der Heißgase an Kohlenäure:	
vor dem Ueberhitzer	vh 12,5
am Ende des Unterzuges (Fuchs)	„ 9,4
mittlerer Gehalt der Heißgase an Sauerstoff:	
vor dem Ueberhitzer	„ 7,1
am Ende des Unterzuges (Fuchs)	„ 9,5
mittlerer Gehalt der Heißgase an Stickstoff:	
vor dem Ueberhitzer	„ 80,4
am Ende des Unterzuges (Fuchs)	„ 81,1



Fortsetzung der Zahlentafel 2.

Luftüberschuß in Vielfachem der theoretischen Luftmenge:		
vor dem Ueberhitzer		1,5
am Ende des Unterzuges (Fuchs)		1,25
mittlere Temperatur der Heißgase:		
vor dem Ueberhitzer	°C	436,7
hinter dem Ueberhitzer, gemessen mit Stickstoffthermometer		290
hinter dem Ueberhitzer, gemessen mit Thermoelement		282,1
am Ende des Unterzuges (Fuchs)		232,4
mittlere Zugstärke:		
vor dem Ueberhitzer	mm WS	11,4
hinter dem Ueberhitzer		12,8
am Ende des Unterzuges (Fuchs)		13,2
Verdampfungsziffer brutto (Erzeugungswärme 712,2 WE)		
netto, bezogen auf Normaldampf (Erzeugungswärme 639,7 WE)		8,78
		9,78

Wärmehilanz, bezogen auf 1 kg Brennstoff	WE	vH
ausgenutzt sind:		
durch den Kessel	5441,7	69,4
Ueberhitzer	808,2	10,3
sammen	6249,9	79,7
verloren sind:		
durch die freie Wärme der Heißgase	1180	15
Restglied (Strahlung, Leitung usw.)	412,1	5,3
sammen	7842,0	100,0
zur Speisewasservorwärmung dem Abdampf im Vorwärmer auf 1 kg Brennstoff entzogen und nutzbar gemacht		
	145,7	1,86

Zahlentafel 3. Dampfmaschine.

wirksame Kolbenfläche des H.-D.-Zyl. Kurbelseite	gem	497,7
Deckelseite		530,9
N.-D.-Zyl. Kurbelseite		1852,0
Deckelseite		1885,7
mittlerer indizierter Druck im H.-D.-Zyl. Kurbelseite	kg/qcm	4,68
Deckelseite		4,69
N.-D.-Zyl. Kurbelseite		1,15
Deckelseite		1,10

Zahlentafel 4. Leistungsermittlung und Verbrauchszahlen.

Füllung im H.-D.-Zyl. nach dem Diagramm im Mittel	vH	24,9 <sup>25</sup>
1) Bestimmung der Bremsleistung:		
Halbmesser an der Bremse links	mm	1222
rechts		1207
Gewicht an der Bremse links	kg	307,9
rechts		307
mittlere Umlaufzahl	Uml./min	173,5
effektive Leistung an der Bremse links	PS	91,2
rechts		89,8
Gesamtleistung	PS	181,0
2) Bestimmung der indizierten Leistung:		
H.-D.-Zyl. Kurbelseite	PS	49,4
Deckelseite		52,8
N.-D.-Zyl. Kurbelseite		45,2
Deckelseite		47,6
Gesamtleistung	PS	195,0
mechanischer Wirkungsgrad	vH	92,8
mittlerer Dampfdruck (am Kessel) abs.	at	13,03
mittlere Temperatur des Dampfes bei Eintritt in den H.-D.-Zyl.	°C	334,5
Austritt aus dem N.-D.-Zyl.		58,5
Luftleere im Kondensator	mm Q. S.	660,5
Barometerstand	mm	750,0
Luftleere im Kondensator, bezogen auf den Barometerstand	vH	88,1
Temperatur des aus dem Kondensator austretenden Gemisches	°C	33,8
Dampfverbrauch pro PS-st.	kg	4,27
PS-st		4,60
Kohlenverbrauch pro PS-st.		0,486
PS-st		0,524

Zahlentafel 5.

## Wärmemengen und Wirkungsgrade der Dampfmaschine.

(Leitung und Ueberhitzer mit einbegriffen)<sup>1)</sup>.

durch 1 kg Frischdampf dem H.-D.-Zyl. zugeführte Wärme, bezogen auf Speisewasser von 48,8°C	WE	712,2
Wärmewert der indizierten Arbeit des H.-D.-Zyl., bezogen auf 1 kg Frischdampf		77,6
Wärmewert der indizierten Arbeit des N.-D.-Zyl., bezogen auf 1 kg Frischdampf		70,5
H.-D.-Zyl. abs. Eintrittsspannung (am Kessel gemessen)	at	13,03
(einschl. Sättigungstemperatur des Dampfes)	°C	190,7
Rohr- wirkliche Temperatur d. Heißdampfes		360,7
Leitung) Ueberhitzung über die Sättigung		170,0
abs. Kondensatorspannung	at	0,132
ausnutzbare Wärme auf 1 kg	WE	207
zugeführte Wärme auf 1 kg		712,2
thermischer Wirkungsgrad der vollkommenen Maschine	vH	29,1
Wärmeverbrauch in Dampf pro PS-st		
bezogen auf Speisewasser von 48,8°C	WE	3040
0°C		3250
entsprechender thermischer Wirkungsgrad <sup>2)</sup>		
bezogen auf Speisewasser von 48,8°C	vH	20,8
0°C		19,5
thermodynamischer Wirkungsgrad (Gütegrad), bezogen auf die indizierte Leistung (berechnet aus der Mollier-Tafel)		71,5
Wärmeverbrauch in Dampf pro PS-st		
bezogen auf Speisewasser von 48,8°C	WE	3276
0°C		3500
entsprechender thermischer Wirkungsgrad		
bezogen auf Speisewasser von 48,8°C	vH	19,3
0°C		18,1
thermodynamischer Wirkungsgrad (Gütegrad) in bezug auf die effektive Leistung		66,4

<sup>1)</sup> Der Frischdampfzustand ist ermittelt aus der Temperatur beim Austritt des Dampfes aus dem Ueberhitzer und aus der Kesselspannung, da der Dampfdruck vor dem Eintritt in den H.-D.-Zylinder nicht gemessen werden konnte.

<sup>2)</sup> Wärmewert der PS-Stunde = 632,5 WE.

Die Dampfmaschinenleistungen sowie Dampf- und Kohlenverbrauch ergeben sich aus Zahlentafel 4, während die erreichten thermischen und thermodynamischen Wirkungsgrade (Gütegrade) in Zahlentafel 5 angegeben sind.

Der Kessel der Maschine war ausgezeichnet isoliert. Der erreichte Kesselwirkungsgrad von rd. 80 vH läßt eine vorzügliche Ausnutzung des Brennstoffes erkennen.

Die Temperatur des Aufnehmerdampfes war mit einem schräg in die Wandung eingesetzten Thermometer zu 176° im Mittel beobachtet worden. Es ist also vor Eintritt in den Niederdruckzylinder noch eine Ueberhitzung von 48° vorhanden, da der Dampf fast ohne Verlust in den Niederdruckzylinder überströmt. Die Temperatur des aus dem Niederdruckzylinder austretenden Dampfes ergab, daß derselbe hier gesättigt war. Auf Grund des Wärmewertes der Niederdruckzylinderarbeit berechnet sich hier unter Vernachlässigung der Strahlung ein spezifischer Dampfgehalt von rd. 97 vH.

Durch die einfache Ueberhitzung, wie sie bei der Lanzschen Lokomobile zur Ausführung gelangt ist, wird der thermodynamischen Forderung entsprochen, die Wärme ausschließlich bei der höchsten Temperatur zuzuführen. Die Zwischenüberhitzung des Aufnehmerdampfes, also eine wiederholte Wärmezufuhr bei niedriger Temperatur, ist zwar dann als wirtschaftlich anzusehen, wenn sie durch Heißgase erfolgt, die anderweit nicht mehr ausgenutzt werden können (Abwärme), sie bedingt aber einen zweiten Ueberhitzer, ein erhebliches Aufnehmer-volumen und größere Dampfwege des Aufnehmerdampfes, die Spannungs- und möglicherweise auch Strahlungsverluste zur Folge haben. Diese Verluste müssen zunächst durch die Zwischenüberhitzung weit gemacht werden, bevor ihr wirtschaftlicher Einfluß sich geltend machen kann. Eine Zwischenüberhitzung darf daher nicht eine gewisse geringste Grenze

unterschreiten, um wirtschaftlich wirksam sein zu können. Bei der in Rede stehenden Lokomobile ist im Interesse der angestrebten Einfachheit der Bauart und der leichten Zugänglichkeit auf die Zwischenüberhitzung verzichtet, dafür aber der Dampfweg des Aufnehmerdampfes so ungewöhnlich kurz gehalten worden, daß praktisch kaum Spannungs- und Strahlungsverluste bei der Ueberströmung auftreten, so daß der Gewinn einer etwaigen zweiten Ueberhitzung durch Abwärme zum Teil durch Verminderung der Verluste hier eingebracht wird.

Eine Steigerung der Anfangsüberhitzung des Frischdampfes, die noch eine Verbesserung der Wärmeausnutzung bringen wird, läßt sich bei der Bauart der Ventillokomobile ohne weiteres ausführen. Der zu 92,8 vH festgestellte mechanische Wirkungsgrad der Maschine beweist die geringen Reibungsverluste und entspricht hohen Anforderungen in Anbetracht der Leistung der Maschine.

In der Regel wird die Wirtschaftlichkeit der Dampfmaschinen schlechtweg nach dem spezifischen Dampf- und Kohlenverbrauch beurteilt, obgleich diese Angaben ohne weitere Ergänzung in bezug auf den Dampfzustand und auf den Heizwert der Kohle wissenschaftlich nicht ganz genau sind, da ja im allgemeinen weder Dampfdruck und Dampftemperatur noch insbesondere der Heizwert der bei den Versuchen verwendeten Kohle übereinstimmt. Maßgebend für die Beurteilung der erzielten Wärmeausnutzung in Dampfmaschinen sind die erreichten Gütegrade, die unter der Voraussetzung, daß sie auf der gleichen Grundlage berechnet sind, hervorragend für den Vergleich verschiedener Dampfmaschinen geeignet sind.

In Zahlentafel 6 ist der bei diesen Versuchen mit der Lanzschen Ventillokomobile erzielte Gütegrad mit demjenigen einer Verbundlokomobile ähnlicher Größe mit ebenfalls einfacher Ueberhitzung<sup>1)</sup> in Vergleich gesetzt. Andre Versuche, die zum Vergleich herangezogen werden könnten, habe ich nicht gefunden. Des Vergleiches wegen ist der Gütegrad der von Geh. Baurat Gutermuth untersuchten Maschine auf dieselbe Grundlage umgerechnet, unter der Voraussetzung, daß das gesamte Wärmegefälle zwischen dem Frischdampfzustand, berechnet aus Kesselspannung und Ueberhitzung beim Austritt aus dem Ueberhitzer, und der Kondensatorspannung adiabatisch in einer vollkommenen Maschine ausgenutzt wird<sup>2)</sup>.

Die untersuchte Ventillokomobile hat während des zweitägigen Betriebes in jeder Beziehung befriedigt, der Gang des Triebwerkes und der Steuerung war einwandfrei. Um die

<sup>1)</sup> nach Gutermuth, Leistungsversuche an Wolfischen Heißdampf-Lokomobilen, Z. 1905 S. 189 u. f.

<sup>2)</sup> Der Dampfdruck konnte bei der Maschine nur am Kessel und nicht am H.-D.-Zylinder gemessen werden. Bei der von Gutermuth untersuchten Lokomobile sind die Gütegrade berechnet bei einer adiabatischen Expansion bis herab zum Volumen des N.-D.-Zylinders.

## Ueber die Behandlung der technischen Wissenschaften in der mathematischen Enzyklopädie.

Von A. Sommerfeld in München.

Seit nunmehr zehn Jahren wird im Auftrage der Akademien zu Göttingen, Leipzig, München und Wien das groß angelegte Werk der mathematischen Enzyklopädie herausgegeben, an dem die besten Kräfte des In- und Auslandes mitarbeiten. Der gerade jetzt bevorstehende Abschluß des zweiten Teiles des Bandes IV, Mechanik, bietet die erwünschte Gelegenheit, die Aufmerksamkeit der Ingenieure auf dieses Werk zu lenken. Ich glaube, daß der wissenschaftliche Standpunkt des Werkes allgemein und umfassend genug gewählt ist, um auch dem Ingenieur über die theoretische Seite seines Arbeitsgebietes neue Ueberblicke geben und bisher vielleicht verborgene Zusammenhänge aufdecken zu können.

### Zahlentafel 6. Gütegrade von Lokomobilen mit einfacher Ueberhitzung.

(nach den neuesten Wärmetafeln von Mollier und dem Prozeß nach Clausius-Rankine, d. h. unter Voraussetzung adiabatischer Expansion bis zur Gegenspannung herab)

	Lanzsche Verbund- lokomobile (Versuche von J. J. J.)	Wolf- Verbund- lokomobile (Versuche von Gutermuth) <sup>1)</sup>	mit einfacher Ueberhitzung
abs. Kesselspannung . . . . . at	13,03	13,94	—
Heißdampf-temperatur (hinter dem Ueberhitzer) . . . . . °C	360,7	352	—
abs. Kondensatorspannung . . . . at	0,122	0,15	—
bei vollkommener adiabatischer Expansion auf 1 kg ausnutz- bare Wärme . . . . . WE	207	192,5	—
indizierte Leistung der Maschine PS	195,0	249,3	—
effektive . . . . . PS	181,0	226,0	—
Dampfverbrauch . . . . . kg/st	832,3	1150	—
Wärmewert der indizierten Leistung auf 1 kg Dampf . . . . . WE	148,1	137,1	—
Wärmewert der effektiven Leistung auf 1 kg Dampf . . . . . "	137,1	124,3	—
Gütegrad, bezogen auf die indi- zierte Leistung . . . . . vH	71,5	71,2	86,0 <sup>2)</sup>
Gütegrad, bezogen auf die effek- tive Leistung . . . . . "	66,4	64,6	—

<sup>1)</sup> Vergl. Gutermuth, Leistungsversuche an Wolfischen Heißdampf-Lokomobilen, Z. 1905 S. 189 u. f.

<sup>2)</sup> bei Expansion bis auf das Volumen des N.-D.-Zylinders.

Wirkung der Regulierung festzustellen, wurde am dritten Tage die Lokomobile mittels Riemens und Dynamo belastet, so daß beliebige Be- und Entlastungen vorgenommen werden konnten. Leider stand ein Tachograph zur Aufzeichnung der Umlaufschwankungen nicht zur Verfügung. Durch ein Tachometer konnte jedoch festgestellt werden, daß die Maschine durchaus unter der Herrschaft des Regulators steht; bei völliger Beseitigung der Last stellte die Steuerung bei vollem Dampfdruck die Füllung schon nach wenigen Sekunden gemäß dem Erfordernis des Leerlaufes ein.

Die durch die Lentz-Steuerung an der Lanzschen Lokomobile erzielte wirtschaftliche Ausnutzung ist als beachtenswert zu bezeichnen, weil sie mit konstruktiv einfachen Mitteln, wie sie bei Ventilsteuerungen bisher nicht ausgeführt worden sind, zustande gekommen ist; sie beweist wiederum, daß die ortsbewegliche Dampfkraftanlage infolge ihrer geringen Wärmeverluste den ortsfesten Anlagen ähnlicher Größe wirtschaftlich überlegen ist.

Die ersten drei Bände der Enzyklopädie behandeln die reine Mathematik (Algebra und Zahlentheorie, Analysis, Geometrie) und sind naturgemäß in der Hauptsache für Fachmathematiker geschrieben. Es genüge daher, auf einige Aufsätze des ersten Bandes hinzuweisen, die zum Teil mit der Praxis des Rechnens, zum Teil mit der Theorie des wirtschaftlichen Lebens enger zusammenhängen, nämlich:

Numerisches Rechnen von R. Mehmke (über Tafeln und Rechenmaschinen, über das Rechnen mit ungenauen Zahlen, graphisches Rechnen und Nomographie),

Ausgleichsrechnung und Interpolation von J. Bauschinger,

Anwendung der Wahrscheinlichkeit auf Statistik von L. von Bortkiewicz,

Lebensversicherungs-Mathematik von G. Bohlmann,

Anwendungen der Mathematik auf Nationalökonomie von V. Pareto.

In diesen wie in allen später zu nennenden Aufsätzen wird das Ziel festgehalten, den ursprünglichen Quellen der

Wissenschaft nachzugehen, zuverlässige Literaturangaben zu vermitteln, die ausländische Wissenschaft möglichst gleichmäßig mit der inländischen zu berücksichtigen, zugleich aber auch den augenblicklichen Stand und die Richtungspunkte der Entwicklung durch einen wirklichen Fachmann in einer übersichtlichen und zum Verständnis geeigneten Form zur Darstellung zu bringen. Indem die mathematischen Beweise in der Regel unterdrückt oder nur angedeutet werden, kann in der Tat der leitende Gedanke besser herausgearbeitet und auch dem ferner Stehenden das Eindringen leichter gemacht werden, als es bei einer lückenlosen Behandlung nach Art eines Lehrbuches möglich wäre.

Auch die Bände V (Physik), VI (Astronomie, Geodäsie und Geophysik), VII (philosophische, historische und didaktische Fragen, in Vorbereitung), will ich nur kurz erwähnen, um auf den dem Ingenieur am nächsten stehenden Band IV (Mechanik) das Hauptaugenmerk zu richten, dessen Redaktion von F. Klein und C. H. Müller in Göttingen besorgt wird.

Es ist selbstverständlich, daß in der Physik die technische neben der theoretischen Thermodynamik in einem besonderen Abschnitt zu behandeln war. Dieser, von M. Schröter bearbeitet, schildert eingehend den besonderen Nutzen der technisch-thermodynamischen Diagramme. Ein Beitrag zu diesem Artikel von L. Prandtl berichtet über die strömende Bewegung der Gase und Dämpfe und gibt von diesem für die Konstruktion der Dampfturbinen wichtigen Sondergebiet eine so gründlich durchdachte und mit Quellangaben so reichlich versehene Uebersicht, wie sie bisher auch in keinem technischen Werke zu finden war. Ebenso wenig darf die Elektrotechnik (von Fritz Emde, noch nicht erschienen) im Rahmen der Physik fehlen; dabei sollen die wirklichen technischen Aufgaben, soweit sie der mathematisch-physikalischen Behandlung zugänglich sind, dargestellt werden.

Der Band IV ist getragen von der weiten Auffassung der Mathematik überhaupt und der Mechanik im besondern, die sich F. Klein in einem arbeitsreichen Leben zu eigen gemacht hat, und von seinem langjährigen Bestreben, die theoretischen Wissenschaften mit der Wirklichkeit in Natur, Technik und Leben wieder in lebendigen Zusammenhang zu bringen. Daß hierbei weder die abstrakte Theorie und ihre Gründlichkeit zu kurz zu kommen, noch die Wirklichkeit in willkürliche und lähmende mathematische Fesseln gelegt zu werden braucht, dafür kann die Darstellung der Mechanik in der Enzyklopädie Zeugnis ablegen. In letzterer Hinsicht sind die folgenden Worte Kleins aus der Vorrede zum vierten Bande kennzeichnend:

„Wir meinen, wenn erst Band IV vollendet vorliegt, etwas Bestimmtes und Nützliches geleistet zu haben. Aber freilich ist es, vom höheren Standpunkte, nur eine Vorbereitung. Mechanik, überhaupt angewandte Mathematik, kann nur durch intensive Beschäftigung mit den Dingen selbst gelernt werden; die Literatur gibt nur eine Beihilfe. Anleitung zum Beobachten mechanischer Vorgänge von früher Jugend an und auf höherer Stufe Verbindung des mathematischen Nachdenkens mit der Arbeit im Laboratorium, das ist, was behufs gesunder Weiterbildung der Mechanik daneben und vor allen Dingen in die Wege geleitet werden muß. Die moderne Entwicklung hat ja auch in dieser Hinsicht in vielversprechender Weise eingesetzt. Möge die Wissenschaft der Mechanik, die eine Grunddisziplin aller Naturwissenschaft ist, solcherweise einer neuen Blüte entgegengeführt werden. Möge insbesondere auch das Wort Leonardo da Vincis sich wieder bewahrheiten, daß die Mechanik das Paradies der Mathematiker ist.“

Nun zu einigen näheren Angaben über den Inhalt des Mechanik-Bandes!

Der erste Teil, der fertig erschienen ist, beginnt mit den Grundlagen der Mechanik, in einem mustergültigen Aufsatz von Voß dargestellt, und gelangt über Statik und Kinetik (einschließlich der Graphostatik der statisch bestimmten Fachwerke von Henneberg) zur »elementaren Dynamik«. Der letztere Aufsatz von Stäckel ist von staunenswerter Reichhaltigkeit: 250 Seiten mit 648 Anmerkungen und vielleicht dreimal so viel Quellennachweisen, bei denen man durchaus den Eindruck hat, daß sie gelesen und verarbeitet sind. Der

Titel »elementare Dynamik« ist dabei natürlich nicht so eng gemeint, daß wie in den älteren Darstellungen der technischen Mechanik nur elementare mathematische Hilfsmittel verwendet werden. Vielmehr werden z. B. auch die allgemeinen Lagrangeschen Differentialgleichungen herangezogen. Elementar heißt hier lediglich Hervorhebung realer Einzelfragen und Bevorzugung von Verfahren, die zu einem anschaulichen, in allen Einzelheiten klaren Bilde der mechanischen Verknüpfungen führen, im Gegensatz zu dem allgemeinen Schematismus und den abstrakteren Verfahren der sogenannten analytischen Mechanik, denen übrigens im zweiten Teile des Bandes ebenfalls ein breiter Raum zugeteilt werden wird.

Bisher erschienen aus dem zweiten Teile drei ebenfalls bemerkenswerte Abschnitte:

Mechanik der einfachsten physikalischen Apparate und Versuchsanordnungen von Ph. Furtwängler,  
Physiologische Mechanik von O. Fischer,  
Spiel und Sport von G. T. Walker.

Alle drei betreffen Teile der Mechanik, die in den sonstigen Handbüchern der Mechanik kaum berücksichtigt werden, und die hier in durchaus neuartiger Weise von theoretisch und praktisch gleich geschulten Fachmännern dargestellt werden. Ph. Furtwängler gibt als ehemaliger erfolgreicher Mitarbeiter am Geodätischen Institut in Potsdam eine Theorie der Fehlerquellen (Einflüsse von Reibung, Elastizität, Temperatur, Koppelungserscheinungen) bei unsern Haupt-Präzisionsapparaten, dem Pendel und der Wage, einschließlich Foucault'schem Pendel usw. O. Fischer, der an der Leipziger Universität eine Mittelstellung zwischen den mathematischen und medizinischen Fächern einnimmt, liefert eine erschöpfende Darstellung der Arbeiten über die Mechanik der menschlichen Extremitäten, Muskelstatik und Muskel-dynamik. G. T. Walker endlich gibt in dem dritten der genannten Abschnitte in anregender Weise Proben über die Art, wie die mannigfachen und überraschenden mechanischen Erscheinungen bei Spiel und Sport wissenschaftlich anzugreifen sind — er behandelt Billard, Ballspiel, Bumerang und Fahrrad und ist, wie ich zufällig zu beobachten Gelegenheit hatte, als rechter Engländer selbst ein gewiegter Praktiker auf dem von ihm dargestellten Gebiet.

Ich wende mich zum dritten Teil, dessen Abschluß bevorsteht. Er behandelt die Hydrodynamik und wird eingeleitet durch einen Abschnitt von M. Abraham über Vektor-Analyse und zwei theoretische Berichte von A. E. Love. Die übrigen Abschnitte dieses Teiles aber stehen unter dem Zeichen des technischen Interesses, nämlich aus der tropfbaren Hydrodynamik:

Hydraulik von Ph. Forchheimer,  
Theorie der hydraulischen Motoren und Pumpen von M. Grübler,  
Theorie des Schiffes von A. Kriloff und C. H. Müller,  
und aus der gasförmigen Hydrodynamik:  
Aerodynamik von S. Finsterwalder,  
Ballistik von C. Cranz,  
Unstetige Bewegungen in Flüssigkeiten von G. Zemplén.

Die Arbeit von Forchheimer ist wieder ein Muster an reichhaltigem Literatur- und Tatsachennachweis und sucht, soweit das heutzutage möglich ist, den alten Gegensatz zwischen Hydrodynamik und Hydraulik zu überbrücken. Ähnliche Ziele leiten auch Grübler. Was die Theorie des Schiffes von Kriloff und Müller betrifft, so sind hier die eigentlichen hydrodynamischen Ansätze in einen Anhang verwiesen, während der Hauptteil des Aufsatzes von den zurzeit allein befriedigend durchführbaren Ueberlegungen eingenommen wird, die mehr der Hydrostatik (Schwimmfähigkeit, Stabilität des Schiffes, Schiffschwingungen) angehören. Auch für dieses schwierige und in seinen tieferen Gründen dunkle Gebiet dürfte dem Nichtfachmann das Eindringen, durch die Enzyklopädie um ein gutes Stück erleichtert werden.

Besonders schwierige Arbeit erheischen die aerodynamischen und ballistischen Artikel von Finsterwalder und Cranz. Es war schwierig, den Ueberfluß an ballistischer Fachliteratur soweit zu säubern und zu ordnen, um sie einem übersichtlichen Bericht anzupassen; und es war vielleicht

noch schwieriger, bei dem noch sehr fühlbaren Mangel an wissenschaftlicher aerodynamischer Literatur ein einigermaßen sicheres Bild der Luftbewegungen zu zeichnen, wie es namentlich das Verständnis des Ballonfahrens erfordert. Beide Verfasser sind wieder durch hervorragende praktische Sachkenntnis in ihrer Arbeit gefördert worden. Theoretisch noch sehr entwicklungsfähig und praktisch aussichtsvoll ist das Gebiet der un stetigen Luftbewegungen, das G. Zemplén zum ersten Male zu ordnen unternimmt.

Ich bin jetzt bis an den Anfang des vierten Teiles gekommen, der die für den Techniker besonders wichtigen elastischen Theorien behandelt, glaube aber, die Leser durch weitere Aufzählungen nicht ermüden zu sollen, um so mehr, als die elastischen Anwendungen noch ausstehen. In den bisher veröffentlichten theoretisch-elastischen Artikeln wird der Leser neben der allgemeinen mathematischen Theorie viele nützliche Einzelprobleme (bei Timpe und Tedone)

und wertvolle geschichtliche Nachweise über die Anfänge der Elastizitätstheorie (bei C. H. Müller und A. Timpe) finden.

Der Zweck dieser Zeilen ist erledigt, wenn der Leser ein Bild von der eigenartigen Sorgfalt und der umfassenden Vielseitigkeit der mathematischen Enzyklopädie gewonnen hat. Sollte der eine oder andre Leser dieser Zeitschrift daraufhin sich entschließen, für die abstrakteren Interessen seines Berufes gelegentlich nach dem Mechanik-Bande (oder besser gesagt nach den vier Mechanik-Bänden) der Enzyklopädie zu greifen, so wird er sich zu seiner angenehmen Ueberraschung überzeugen, daß diese Enzyklopädie trotz ihrer beinahe unheimlichen Gelehrsamkeit ihm nicht als ein vertrockneter mathematischer Schulmeister entgegenkommt, sondern als ein vielfach gleichstrebender Freund, der die Dinge nur manchmal von einer etwas andern Seite ansieht, dessen Begleitung und Rat aber gerade darum besonders wertvoll sein kann.

## Die Einbruchkatastrophe am Lötschberg-Tunnel.

Von A. Trautweiler, Straßburg i. E.

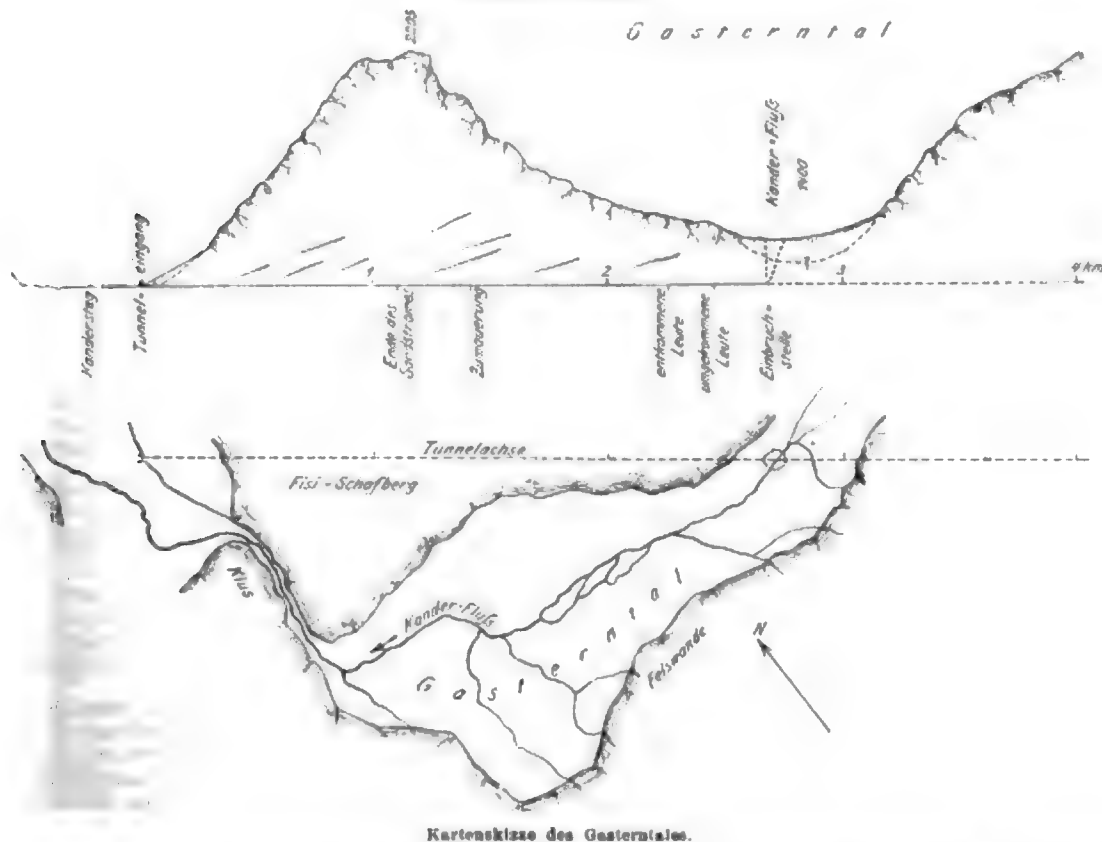
Der im Bau begriffene 14000 m lange Lötschberg-Tunnel<sup>1)</sup>, der das Berner Oberland mit dem Wallis verbindet und die Zufahrt zum Simplon von der Rheinlinie her wesentlich abkürzen soll, hat nun schon zum zweitenmal durch

südlichen Tunnelausgang bei Goppenstein das Hotel der Bauunternehmung durch eine Lawine hinweggelegt, wobei 7 Personen umkamen, und am 24. Juli erfolgte am Stollenort auf der Nordseite eine Einbruchkatastrophe, die 25 Tunnelarbeitern das Leben kostete<sup>2)</sup>. Dieser Einbruch ist technisch und geologisch außerordentlich interessant, und es dürfte deshalb eine kurze Beschreibung an dieser Stelle erwünscht sein.

Ein Blick auf das Längsprofil der Tunnel-Nordseite, Fig. 1 und 2, zeigt den kritischen Punkt der Anlage: die geringe Tiefe unter der Sohle des Gasterntales, das einem mit

Fig. 1 und 2. Längsprofil durch den nördlichen Teil des Lötschberg-Tunnels.

Maßstab 1:30 000.



einen größeren Unglücksfall die Aufmerksamkeit der weitesten Kreise auf sich gezogen. Im Februar d. J. wurde am

<sup>1)</sup> Näheres über die Lötschberg-Bahn und den Tunnel enthält der Aufsatz von Cox, Z. 1908 S. 17 und 39.

Geschiebe angefüllten Kessel gleicht, an dessen Rande sich steile Felswände absenkten. Es ist hier zu bemerken, daß im Längsprofil diese Wände, namentlich links, viel flacher

<sup>2)</sup> s. Z. 1908 S. 1410.



erscheinen, als sie in Wirklichkeit sind, weil der Schnitt sehr schief ist. (Das Felsgestein, Kalk der Kreide- und Juraformation, ist im Profil entsprechend gekennzeichnet.)

Es mußten natürlich schon bei der Entwurfsaufstellung wegen dieser Verhältnisse Bedenken auftauchen. Sie wurden aber durch das geologische Gutachten dreier Autoritäten zerstreut, die sich wie folgt aussprachen: »Die Unterführung unter dem Gasternboden hat trotz der geringen Ueberlagerung nicht zu befürchten, auf Trümmergestein zu stoßen. Die Auffüllung beträgt höchstens 60 bis 70 m. Der Tunnel wird also sicher noch von mindestens 100 m Felsgestein überhöht sein.« (Vergl. die in Fig. 1 punktierte, mit einem Fragezeichen versehene Linie.) Ein andres Gutachten von Dr. L. Rollier, Privatdozent am Eidgenössischen Polytechnikum, das etwa sechs Jahre später, im November 1906, abgegeben wurde, ließ dagegen die Möglichkeit, daß der Tunnel auf Alluvialbildungen stoße, offen. »Ich glaube — sagt Dr. Rollier —, daß die Alluvialbildungen, Grundmoräne und Talauffüllung und -aufschüttung, hier tiefer reichen, als das Expertenprofil (des genannten Gutachtens) andeutet. Ob sie aber 200 m tief gehen, kann man nur dann annehmen, wenn man die Bildung des Gasternbodens der Gletschererosion zuschreibt. Darüber gehen bei den Fachleuten die Meinungen noch weit auseinander. Sollte das Alluvium (Grundmoräne, Kies- und Sandschichten) so tief hinabreichen, so würde es auf über 100 m Länge im Tunnel anzutreffen sein.«<sup>1)</sup>

Es ist bemerkenswert, daß der letztere Gutachter, indem er voraussetzt, der Tunnel würde gegebenenfalls auf über 100 m Länge durch die Kies- und Sandschichten unter dem Kanderflusse hindurchzutreiben sein, darin offenbar nichts Bedenkliches erblickt. Diese Anschauung muß auch in allen maßgebenden Kreisen vorgeherrscht haben; denn nach der Sachlage war doch die Möglichkeit, solche Schichten anzutreffen, nicht ausgeschlossen. Hätte man aber vermutet, daß beim ersten Anbohren des Geschiebekessels auch dafür gesorgt werden müßte, sich einem unter 18 at Druck stehenden Schlammstrom entgegenzustemmen, so würde man ohne Zweifel diese Lage des Tunnels verworfen haben.

Am 24. Juli morgens 3 Uhr ist beim Abschließen vor Ort das Unvermutete eingetreten. Fast die ganze Belegschaft des Stollenortes, 25 Mann, die sich 250 m vom Ort entfernt geborgen hatten, sind von dem man möchte sagen explosionsartig eindringenden Schlammstrom eingeholt und verschlungen worden. Vier etwas weiter vom Stollenort beschäftigt gewesene Leute konnten sich mit knappster Not flüchten und sind die einzigen Zeugen des Vorganges, den der Oberingenieur der Bauunternehmung, Hr. Rothpletz, in den »Basler Nachrichten« sehr anschaulich wie folgt beschrieben hat:

»Ich ging zwischen 8 $\frac{1}{2}$  und 9 Uhr vom Vororte wieder weg und hörte noch hinter mir den verbliebenen Schuß knallen. Nach mir war noch mein Assistent, Hr. Ingenieur Prada, im Tunnel. Er kehrte um 12 Uhr müde nach Hause.

Von den 28 im Vorort beschäftigten Arbeitern waren zwei, Moretti Mario und Salasso Matteo, mit der Feuerwerklaterne nach dem rückwärts gelegenen Dynamitmagazin gegangen, um den beim Laden übrig gebliebenen Dynamit wieder zu verwahren. Diese trafen beim Zurückkommen etwa 200 m unterhalb der Ausweiche, d. h. bei 2250 m, den Mineur Ragazzini Antonio, der nach dort kam, um ein Bedürfnis zu besorgen. Der Aufseher der Kontrolle, Riva Marino, war zu derselben Zeit im Begriffe, nach Vorort zu gehen, und befand sich, als die Schüsse losgingen, zwischen 1600 und 1700 m vom Nordportal. Alle andern Leute waren im Bahnhof bei 2450 m, bevor die Schüsse losgingen.

Der Bremser Bertoni Lazzaro machte bei 2450 m mit einem leeren Wagen Manöver. Er besaß eine kleine, gut geschlossene Laterne, die durch die Vorortschüsse nicht ausgelöscht wurde.

Nachdem einige Schüsse losgegangen waren, bemerkte dieser Bertoni, daß das Wasser im Graben, das vom Vorort kam, gelb war. Er rief dem Aufseher zu: »Was ist das?« Dieser machte einige Schritte gegen Vorort, worauf er rief: »Fort, fort, rette dich, wer kann.«

Es waren 6 bis 8 Schüsse (von 14) am Vorort gefallen. Ein plötzlicher heftiger Luftstoß, der den Bremser umwarf, folgte. Der Bremser sprang auf und flüchtete unverzüglich

dem Ausgange zu. Er sah noch das Material, vom Vorort kommend, sich heranwälzen, alles mitreißend. Er traf die drei Mann bei 2250 m stehend und rief ihnen zu: »Fort, fort, das Wasser kommt«, ohne sich aber auch nur eine Sekunde aufzuhalten. Die drei Mann folgten sofort, Salasso Matteo ohne Laterne, dann Moretti mit der Laterne und zuletzt Ragazzini Antonio. Der Bremser, weit voraus, traf (die drei andern hatten Wasserkleider an, die sie beim Laufen behinderten) Riva Marino und rief demselben zu: »Wasser, Wasser« und eilte weiter.

Riva Marino aber ging gegen Vorort, um sich zu überzeugen, was vorgefallen sei. Er hatte 8 Schüsse des Vorortes fallen hören, durch die seine Azetylenlampe ausgelöscht wurde, hatte dann einen gewaltigen Luftdruck verspürt, der ihm den Hut wegriß und hatte ein nachträgliches Pfeifen, durch starken Luftzug verursacht, gehört. Er versuchte, seine Lampe wieder zu entzünden, was ihm aber erst nach verschiedenen Versuchen gelang. 50 m weiter kam ihm Salasso Matteo entgegen ohne Lampe. Dieser packte ihn am Arm und riß ihn mit sich und rief: »Wasser, es hat einen Einbruch gegeben«. Riva überlegte eine Sekunde, und da er vom Vorort kommendes, unhelmliches Getöse hörte, rannte er mit Salasso hinaus.

Moretti und Ragazzini wurden, da sie zu langsam gingen, bei 2150 m vom Wasser- und Schlammstrom erreicht und flüchteten sich auf die Luftrohrleitung. Doch der Strom wuchs und hob die Leitung. Die beiden wurden gegen die Decke gedrückt und sprangen in den immer größer werdenden Sandstrom. Ragazzini wurde sofort umgeworfen, er rief noch einige Male »Moretti, Moretti« und erhielt Antwort. Dann aber überspülte ihn das Wasser und der Sand, und er fühlte nunmehr, daß er den Felsen streifte; er kam erst wieder zur Besinnung, als er von den Kameraden, die ihn gefunden hatten, fortgetragen wurde.

Ich habe die Tatsachen, die sich aus den Aussagen der geretteten vier Mann ergeben haben, so ausführlich niedergeschrieben, um zu zeigen, mit welcher unheimlichen Schnelligkeit und Gewalt die Masse sich die 1600 Meter weit bewegte. Und doch war Glück im Unglück: 1) waren gerade in dieser Nachtschicht viel weniger Leute im Stollen, als eigentlich hätten da sein sollen, 2) ließ der Wasserstrom rasch nach, eine Viertelstunde, nachdem er sein Maximum erreicht hatte; begann er schon zu sinken und ging auf 100 Sekundenliter zurück. Vor dem Unglück betrug er 70 Sekundenliter, so daß man annehmen muß, daß gegenwärtig noch 30 Sekundenliter sich durch die Einbruchstelle durchzwängen.

Hr. Rothpletz fährt dann fort:

»Als wir etwa drei Viertelstunden nach dem Unglück in den Tunnel eindringen, war das Wasser bereits etwas verlaufen. Bei 1100 m vom Nordportal begann die liegendegebliebene Masse, erst feiner Sand, der, je weiter wir vorgingen, desto gröber wurde. Bei 1300 m stießen wir auf Trümmer von Wagen, die Rohrleitungen waren sämtlich gehoben und teilweise von einer Stollenwand zur andern geworfen. Teilweise kriechend gelang es uns, bis 1550 m vorzudringen, wo der Raum zwischen der Masse und der Tunneldecke so klein wurde, daß an ein weiteres Vordringen nicht mehr zu denken war.

Wir standen vor der Tatsache: Alles, was im Stollen geblieben, was nicht flüchten konnte, ist bereits tot, da gibt es keine Rettung mehr!

Um aber sicher zu sein, daß der Einbruch im Vorort und nicht irgend sonstwo erfolgte, und eventuell Leute abgeschlossen worden seien, wurde sofort ein Ingenieur nach dem Gasterntale geschickt, um zu sehen, ob nicht an der Oberfläche eine Einsenkung zu konstatieren sei. Dieser brachte den Bericht: »Da wo sich das Vorort jetzt 180 m tief unter dem Boden befindet, ist ein großer Trichter von 60 m Dmr. entstanden, der mit Wasser angefüllt ist!« (Vergl. Fig. 3.) Nun war kein Zweifel mehr: nur Tote konnten geborgen werden!

Im Längsprofil Fig. 1 sind die verschiedenen Stellen, welche bei der vorstehenden Beschreibung in Betracht kommen, gekennzeichnet. Die Dicke der den Stollen beziehenden Linie entspricht ungefähr maßstäblich der Stollenweite. Vollaussbruch ist nur auf einer Strecke von wenigen hundert Metern vom Eingang aus vorhanden. Man versteht, daß eine im Verhältnis zu ihrer Länge so enge Röhre sich trotz des gewaltigen Druckes von 18 at verstopfen mußte. Ohne Zweifel würde man aber bei dem Versuch, die Röhre wieder ganz auszuräumen, einer Steigerung des Druckes und einer kaum zu überwindenden Gewalt von herandrängenden Schlamm-, Sand- und Geschiebemassen entgegengehen.

<sup>1)</sup> Schweizerische Bauzeitung Bd. 53 S. 67.





Jetzt können wir den Schlußsatz zu diesen Enthüllungen schreiben: Und demnach bricht der Talgrund von Gastern in den Tunnel ein, verschlingt die Mineure, füllt das mühsam gebohrte Loch zur Hälfte mit Schutt und bringt uns wegen der Fortsetzung des Unternehmens in die größte Verlegenheit!

Diese Verlegenheit ist technischer Natur, denn die finanziellen Folgen, wenn sie auch in die Millionen gehen, werden nicht allzu schwer drücken.

Ein Vorschlag, der viel Aussicht auf Erfolg zu haben scheint, besteht darin, unter Beibehaltung des unversehrt ge-

bliebenen Tunnelteiles von der heutigen Linienführung nach Osten hin soweit abzuweichen, Fig. 5, daß der Talgrund sicher im festen Fels unterfahren werden kann. Diese Lösung hätte eine Verlängerung des Tunnels von etwa 800 m im Gefolge (nicht 5 km, wie Prof. Dr. Lepsius annahm), sowie die Unbequemlichkeit, statt eines geraden einen mehrfach gekrümmten Alpentunnel zu bekommen. Technische Schwierigkeiten stehen diesem Vorschlage wohl nicht im Wege.

Dem Entschluß über die Weiterführung der Arbeiten sieht man in der Schweiz mit der größten Spannung entgegen.

## Sitzungsberichte der Bezirksvereine.

Eingegangen 20. Juni und 24. Juli 1908

**Bochumer Bezirksverein.**

Sitzung vom 15. Mai 1908.

Vorsitzender: Hr. Rump. Schriftführer: Hr. Sauter.

Anwesend 45 Mitglieder und Gäste.

Der Vorsitzende gedenkt der verstorbenen Mitglieder C. Schüller und G. Polack. Die Versammlung erhebt sich zu ihren Ehren von den Sitzen.

Hr. Prof. Schaar (Gast) spricht über den Großstadtverkehr und die Berliner Schnellbahnprojekte<sup>1)</sup>.

Sitzung vom 20. Juni 1908.

Vorsitzender: Hr. Rump. Schriftführer: Hr. Hoffmann.

Anwesend 21 Mitglieder und Gäste.

Hr. Ingenieur Bandholz aus Duisburg (Gast) spricht über die Flugtechnik der Gegenwart<sup>2)</sup>.

Eingegangen 3. und 24. April 1908.

**Fränkisch-Oberpfälzischer Bezirksverein.**

Sitzung vom 20. März 1908.

Vorsitzender: Hr. Ely. Schriftführer: Hr. Bogatsch.

Anwesend 70 Mitglieder und 14 Gäste.

Hr. Dr. Na R. Linde aus München (Gast) hält einen Vortrag über Gewinnung von Sauerstoff und Stickstoff durch fraktionierte Verdampfung flüssiger Luft<sup>3)</sup>.

Hr. Steinbacher äußert sich zu der Frage:

Welche Pflichten hat der Betriebsingenieur in bezug auf Arbeitergesetze, Unfallverhütung usw., um den Gesetzen zu genügen, und wo sind die hier in Betracht kommenden Punkte etwa zusammenhängend behandelt?

Die Pflichten der Betriebsingenieure ergeben sich aus der Gewerbeordnung für das Deutsche Reich hinsichtlich der Arbeitergesetze, Unfallverhütung usw. Bezüglich der Unfallverhütung wird noch besonders auf die ausführlichen Unfallverhütungsvorschriften der Berufsgenossenschaften für den Arbeitgeber und Arbeiter hingewiesen.

Hr. Neustinger äußert sich zu folgender Frage:

Bei der autogenen Schweißung fallen viele Schweißungen nicht fest genug aus, sie lassen sich weder warm noch kalt biegen oder strecken, und häufig tritt der Bruch schon bei sehr mäßigen Beanspruchungen, besonders bei Erschütterungen auf. Ich glaube, daß schlechte Reinigung des Acetylens (Phosphorwasserstoff) daran schuld ist. Wie muß ein gut funktionierender Reiniger gebaut werden, und welche Reinigungsmasse ist die beste?

Bei der autogenen Schweißung verändert sich das Gefüge durch die Ueberführung in den flüssigen Aggregatzustand ganz wesentlich. Das Gefüge des Walzeisens verschwindet, und nach dem Erkalten nimmt das Eisen ein feinkörniges kristallinisches Gefüge an, ungefähr das des Tiegelstahleisens. Man kann deshalb auch nicht erwarten, daß die

Festigkeit gleich bleibt, und erfahrungsgemäß geht die Güte auch zurück. Bei einer sachgemäßen Schweißung wird jedoch die Festigkeit kaum unter 75 vH der früheren sinken. Es setzt dies allerdings voraus, daß die Arbeit von einem geschickten Schweißer ausgeführt wird; außerdem hängt das gute Ergebnis ab von dem richtigen Mischungsverhältnis zwischen Acetylen und Sauerstoff bzw. Wasserstoff und Sauerstoff, und im gleichen Maße von der Güte des Bleches. Der Fragesteller glaubt das Mißlingen der Schweißarbeiten auf das Vorhandensein des Phosphorwasserstoffes zurückführen zu müssen. Diese Vermutung dürfte nicht zutreffend sein; denn Acetylen, das aus Karbid handelsüblicher Beschaffenheit hergestellt wird, enthält nur durchschnittlich 0,04 Volumprozent Phosphorwasserstoff, also äußerst wenig, und zudem wird diese geringe Verunreinigung im sogenannten Reiniger durch die Oxydation mit Chlorkalk fast vollkommen beseitigt, so daß an der Verbrauchsstelle höchstens Spuren von Phosphorwasserstoff vorhanden sein und demnach nachteilige Folgen nicht entstehen können. Die Ursachen des Mißlingens der Schweißarbeiten müssen also anderer Natur sein. Etwas angefeuchteter Chlorkalk genügt nach den gemachten Erfahrungen zur Reinigung des Acetylens vollkommen. Ein Reiniger, der seinen Zweck erfüllen soll, muß aber so gebaut sein, daß dem hindurchströmenden Acetylen die größtmögliche Berührungsfäche mit dem Chlorkalk geboten wird.

Hr. Lippart bemerkt, daß Versuche bei acetylen-geschweißten Stücken eine höhere Festigkeit ergaben als bei wasserstoffgeschweißten Stücken, wahrscheinlich weil letztere leichter verbrennen. Bei dünnen Blechen haben die acetylen-geschweißten neben den Schweißnähten schmalere Erhitzungsstellen als die wasserstoffgeschweißten.

Die Herren Brankel und Ebert äußern sich wie folgt: Die Maschinenfabrik Augsburg arbeitet fast ausschließlich mit Acetylen-Sauerstoff und schweißt u. a. in Ueberhitzerkammern von 160 × 120 mm Querschnitt und 16 mm Wandstärke Böden von 22 mm Dicke für 50 at Probedruck sicher ein. Versuche an Probestücken mit Wasserstoff-Sauerstoff-Schweißung haben eine bis zu etwa 50 vH verminderte Zerreißfestigkeit ergeben. Das Aufplatzen von Schweißnähten dürfte in der Hauptsache von ungeschickter Behandlung der Schweißstellen (ungleichmäßiger Erwärmung und dadurch bedingten schädlichen Spannungen) herrühren. Die Herstellung einer guten Schweißnaht hängt in der Hauptsache von der Geschicklichkeit des Schweißers ab.

Hr. Barth vermutet, daß die ungünstigen Erfahrungen des Fragestellers weniger auf Verunreinigungen des Acetylens zurückzuführen sind, als auf falsche Gasmischung. Versuche ergaben nämlich, daß man mit oxydierender Schweißflamme zwar ebenso leicht schweißen kann wie mit der vorgeschriebenen reduzierenden Flamme, die Schweißnähte aber sehr geringe Haltbarkeit aufweisen. Die Reinigung des Acetylens mit einer Mischung von Chlorkalk und ungelöschtem Kalk ist ebenso gut und viel billiger als mit den käuflichen besondern Reinigungsmitteln.

Die Herren Brankel und Ebert äußern sich zu der Frage:

Welche Erfahrungen sind mit dem Sauerstoff-Schneidverfahren (autogenes Schneiden) gemacht? Verändert sich das geschnittene Blech an der Kante in bezug auf Festigkeit und Dehnung? Wie teuer stellt sich das Verfahren im Betrieb?

Mit dem autogenen Schneidverfahren werden die besten Erfahrungen gemacht. Die Verwendung ist sehr vielseitig. Proben mit autogen geschnittenen Probestücken haben normale Bruchfestigkeit und normale Dehnung ergeben. Bezüglich der Kosten ist es ratsam, das Doppelte bis Dreifache des Be-

<sup>1)</sup> Vergl. Z. 1908 S. 1483.

<sup>2)</sup> Vergl. Z. 1908 S. 1483.

<sup>3)</sup> Vergl. Z. 1896 S. 1157; 1898 S. 450; 1899 S. 666, 1238; 1900 S. 69; 1902 S. 1178; 1904 S. 170; 1905 S. 1261; 1906 S. 658; 1908 S. 32.

trages, den die Lieferanten der Schneidvorrichtungen angeben, anzunehmen.

Hr. Holm bemerkt hierzu: Bei einem gut ausgeführten Schnitt erwärmen sich die Kanten nur so wenig, daß eine Gefügeveränderung nicht stattfindet; mir ist kein Fall bekannt, bei dem sich die Schnittstelle nicht hätte leicht feilen lassen. Für die Betriebskosten sind vor allem die Dicke des zu schneidenden Bleches und die Geschicklichkeit des die Vorrichtung bedienenden Arbeiters maßgebend. Für die Wirtschaftlichkeit des Verfahrens ist ferner zu berücksichtigen, daß schwere, große Stücke nicht befördert zu werden brauchen, da sich die Vorrichtung selbst leicht auf einem Karren befördern läßt.

Sitzung vom 3. April 1908.

Vorsitzender: Hr. Ely. Schriftführer: Hr. Bogatsch.

Anwesend 56 Mitglieder und 25 Gäste.

Hr. Professor Ebert aus München (Gast) hält einen Vortrag über den Atomzerfall der Radioelemente, eine neue Energiequelle<sup>1)</sup>

Hr. Göhring äußert sich zu der Frage:

In welchen Werken, Zeitschriften usw. kann man sich über den Luftwiderstand unterrichten, der beim Durchfluß von Luft oder Gasen durch gewöhnliche Plattenventile, besonders bei kleinsten Querschnitten auftritt?

Der Druckverlust  $h$  in  $m$  Wassersäule wird allgemein ausgedrückt durch die Formel  $h = \frac{v^2}{2g} \zeta$ , worin  $v$  die Geschwindigkeit in  $m$ ,  $\gamma$  das spezifische Gewicht der Luft und  $\zeta$  eine von der Bauart und der Spaltbreite abhängige Erfahrungszahl darstellt.

Es kann angenommen werden:

für kleine Plattenventile		für große Plattenventile	
größte Spaltbreite = Ventillub mm	$\zeta$	größte Spaltbreite mm	$\zeta$
0,5	20	3	2,0
1	5	4	3,3
2	4,3	5	3
3	1	6	3

Diese Zahlen gelten sowohl für Ventile mit Federbelastung und ohne Hubbegrenzung als auch für solche ohne Feder oder mit sehr schwacher Feder und mit Hubbegrenzung. Es ist dabei ein Umstand zu beachten, der häufig übersehen wird, nämlich, daß im ersten Fall die Luftgeschwindigkeit im veränderlichen Ventilsplatt während des ganzen Kolbenweges annähernd gleich ( $v_{\text{mittel}} = \frac{Q}{F_{\text{max}} \cdot z}$ ) ist, während im zweiten Fall der Spaltquerschnitt gleich bleibt und die Luftgeschwindigkeit sich proportional der Kolbengeschwindigkeit ändert. Es ist dann  $v_{\text{mittel}} = \frac{Q}{F_{\text{max}}}$  in obige Formel einzusetzen, wobei

$Q$  = Luftmenge in  $obm^3/sk$ ,

$F_{\text{max}}$  = größter Spaltquerschnitt in  $qm$ .

$z$  ist von der Geschwindigkeit nahezu unabhängig, wird jedoch von der Konstruktion in hohem Maße beeinflusst. Große Sitzbreite, ungünstige querschnittverengende Anordnung der Hubflügel und Federn, mehrfache Richtungsänderungen des Luftstromes erhöhen die oben angegebenen Werte, die für gute Ausführungen gelten.

Am 12. April 1908 wurde die Bamberger Sternwarte besichtigt.

Eingegangen 14. April und 22. Mai 1908.

Thüringer Bezirksverein.

Am 27. Februar 1908 sprach Hr. Hauptmann a. D. Hildebrandt aus Berlin (Gast) über

Flugmaschinen und Lenkballons<sup>2)</sup>.

Die ursprünglichen Versuche, das Luftmeer zu erobern, sind mit Flugmaschinen gemacht worden; erst im Jahre 1783

wurde durch die Gebrüder Montgolfier der erste Ballon in die Luft gebracht, der mit erwärmter Luft gefüllt war. Die ältesten Flugmaschinen sind die Flügelflieger, deren Bauart man auch in neuester Zeit wieder aufgenommen hat. Der Ingenieur Stentzel baute in Hamburg einen riesigen Vogel von 6,38 m Flügelspannweite bei einer Breite von 1,38 m mit einer Wölbung im Verhältnis 1:12. An den aus Stahl gefertigten Haupttruppen der seidenen Schwingen griffen Pleuelstangen an, die durch einen Kohlenäuremotor bewegt wurden. Die Lenkung sollte durch ein hinten angebrachtes kreuzförmiges Steuer erfolgen. Mit 8,1  $qm$  Fläche wurde bei den Versuchen das 34 kg schwere Gewicht in der Luft ausgeglichen und durch die Flügelschläge sogar eine Person im Gewicht von 75 kg in der Schwebelage gehalten. Der Motor entwickelte 3 PS. Zu einer weiteren Entwicklung dieser interessanten Versuche ist es leider nicht gekommen. Den Flügelfliegern kann man keine große Zukunft voraussagen, weil die Erhaltung ihrer Stabilität in der Luft eine zu schwierige Sache ist, und weil das Triebwerk schlagender Flügel Vorrichtungen erfordert, die denen von Automaten gleichen, die den menschlichen oder tierischen Gang nachahmen. Jüngst hat ein Ingenieur Schütke einen Flügelflieger gebaut, der die Aufgabe in ganz neuer Weise anfaßt und anscheinend einige Aussicht auf Erfolg hat. Die Versuche mit dieser Konstruktion sind im Gange.

Mehr Aussicht haben die Schraubenzieher, bei denen der Aufstieg und die Fortbewegung mit Hilfe von Luftschrauben erzielt werden. In Wien hat der Ingenieur Kress bei seinen Vorträgen häufig kleine Luftschrauben vorgeführt, denen er eine gewisse Motorkraft mittels zusammengedrehter Kautschukschnüre mitgab. Diese kleinen Modelle zeigten einen sehr stabilen Flug. In Frankreich erbaute Santos Dumont einen Schraubenzieher, der durch 2 Schrauben von 6 m Dmr. gehoben und durch eine 2 m große Schraube vorwärts getrieben wurde. In der Einsicht, daß die Flügel mit Schraubenziehern zu wenig Sicherheit bieten, weil diese beim Versagen des Motors zur Erde stürzen würden, hat sich Santos Dumont dem Bau von Drachenzugmaschinen zugewendet, mit deren Konstruktion sich zahlreiche Erfinder beschäftigt haben<sup>3)</sup>.

Einen besonders großen Drachenzug hat Maxim bereits vor mehr als 10 Jahren erbaut. Er wandte dazu erhebliche Mittel, 400.000  $M$ , auf und setzte seine Flugmaschine aus einer großen und mehreren rechts und links davon befindlichen kleineren Flächen von insgesamt 360  $qm$  zusammen. Das Gewicht dieses Fliegers betrug 3600 kg. Bei den Versuchen gelang es tatsächlich, 4500 kg Zugkraft zu entwickeln. Leider brach eine Sicherheitsseile, und die schwere Flugmaschine machte einen Sprung durch die Luft, prallte heftig auf die Erde und wurde zertrümmert. Bemerkenswert sind ferner die Versuche des Franzosen Ador, der seine Flugmaschine mit Unterstützung des Kriegsministeriums baute, und des Oesterreichers Kress, dessen Maschine bei den Versuchen auf dem Tullner See bei Wien verunglückte.

Der Aufstieg ist bei den Drachenzugmaschinen besonders schwierig, weil es darauf ankommt, erst die Luftverdichtung unter den Tragflächen zu schaffen, die erforderlich ist, um das Gewicht des Fliegers zu tragen. Diese Schwierigkeiten hat in geschickter Weise Hofmann<sup>4)</sup> in Berlin überwunden. Er setzt seine Maschine auf lange Stelzen mit Rädern, läßt sie von einem kurzen Tisch herabgleiten und zieht durch eine sinnreiche Vorrichtung in dem Augenblick, wo die Maschine diesen Tisch verläßt, die Beine hoch. Hierdurch wird die Maschine dem freien Fall überlassen und schafft sich dadurch die erforderliche Luftverdichtung. Bei den Modellen, die Hofmann häufig im freien Flug vorgeführt hat, wurde die Richtigkeit des Gedankens bestätigt. Der Flieger fiel nach Hochschnellen der Beine etwa  $\frac{1}{2}$  m herunter und ging dann in sanft aufwärts geneigter Bahn durch die Luft.

Langley in Washington hat ebenfalls die Fallgeschwindigkeit benutzt, um die nötige lebendige Kraft zu erlangen. Sein für einen Mann berechneter Flieger stürzte jedoch bei einem Versuche, der von der Plattform eines im Potomacflusse gebauten Hauses aus angestellt wurde, in den Fluß, weil er sich im Augenblick des Freiwerdens festgehackt hatte.

S. 729 u. 915 (Segelflug); 1899 S. 904 (Lenkbare Luftschiff); S. 1375 (Luftwiderstand); S. 1376 (Luftschrauben); 1901 S. 1823 (Drachenzug); 1903 S. 1228 (Luftschiffahrt); 1904 S. 569 (Internationale Ballonfahrt); S. 1460 (Luftschiffahrt); 1906 S. 1766 (Studienkommission); 1907 S. 1281 (Wellmann); 1282 (Preisauusschreiben); 1908 S. 118, 319 (Preisauusschreiben); S. 901 (Luftschiffbau); S. 956 (Flugmaschinen); S. 1118 (Luftschiffahrt).

<sup>1)</sup> Z. 1894 S. 1075; 1895 S. 25.

<sup>2)</sup> Z. 1897 S. 1206.

<sup>1)</sup> Z. 1908 S. 587.

<sup>2)</sup> Vergl. Z. 1895 S. 457, 1024 (Wellmanns Regelrad); 1894 S. 52; 1894 S. 1078 (Flugtechnik); 1895 S. 577 (Luftfahrt und Windgeschwindigkeiten); 1896 S. 851 (Vogelflug); S. 631 (geschichtliche Studie).

In Amerika haben Chanute und Herrings die Gleitfliegerversuche (Lilienthals<sup>1)</sup>) nachgemacht und sehr beachtenswerte Erfolge erzielt. Zwei Schüler von Chanute, die Gebrüder Wright, wollen sogar bereits 1905 mit ihrem mit Motor versehenen Drachentflieger 38 km in geschlossener Kreisbahn in 38 min zurückgelegt haben. Ihre Angaben sind vielfach starken Zweifeln begegnet. Nach den an Ort und Stelle in Dayton in Ohio von mir angestellten Erhebungen scheint dieser gelungene Flug aber doch auf Tatsache zu beruhen.

In Frankreich hatte inzwischen Santos Dumont einen Drachentflieger gebaut, der aus mehreren Hargreave-Drachen zusammengesetzt ist. Solche Drachen haben etwa die Gestalt von Kommoden, aus denen man die Schubfächer und die Rückenwand herausgenommen hat. Am 20. Oktober 1906 gelang es ihm, einen Flug von 50 m Länge in etwa 3 bis 5 m Höhe auszuführen. Allmählich ging er in größere Höhe; jedoch gelang es ihm nicht, einen Flug von 1 km auszuführen. Dies war erst Henri Farman<sup>2)</sup> beschieden, der am 23. Oktober zum erstenmale 180 m, in 15 sek flog. Am 13. Januar 1908 gelang es dann Farman, über 1000 m in einer geschlossenen Kreisbahn zurückzulegen.

Zahlreiche Drachentflieger<sup>3)</sup> sind namentlich in Frankreich gebaut oder im Bau begriffen, und langsam schreitet man nun von Erfolg zu Erfolg. Vorläufig haben erst die Lenkbalkons solche Erfolge aufzuweisen gehabt, daß sie schon von den Militärverwaltungen der verschiedensten Staaten als Kriegsluftschiffe verwendet werden.

Gleich nach der Erfindung der Montgolfieren hatte man versucht, die aerostatischen Luftschiffe mit Hilfe von Segeln und Rudern zu lenken, jedoch wurden infolge der geringen für die Fortbewegung entwickelten Kräfte keine Erfolge erzielt. Erst 1852 tritt die Konstruktion lenkbarer Luftschiffe in eine ernstere Stufe der Entwicklung. Giffard<sup>4)</sup>, später berühmt geworden durch die Erfindung des ersten brauchbaren Injektors für Dampfmaschinen, baute einen Lenkballon von 2600 cbm Inhalt. Das spindelförmige Fahrzeug hatte 44 m Länge und 12 m größten Durchmesser. Unter der Hülle befand sich eine dicke 20 m lange Stange, mit der sowohl der Ballonkörper als auch die Gondel möglichst stark verbunden war. Am hinteren Ende dieses »Kieles« befand sich das Steuer in Form eines dreieckigen Segels, 6 m unterhalb des Holzes hing die Gondel mit Motor und Schrauben. Der 3-pferdige Motor wog mit Kessel 150 kg und trieb eine dreiflügelige Schraube von 3,40 m Dmr. Bei den Versuchen wurde die berechnete Geschwindigkeit von 2 bis 3 m/sk erreicht, die jedoch noch keineswegs für den praktischen Gebrauch genügt.

1855 versuchte Giffard einen zweiten Ballon, den er zur Verminderung des Strömwiderstandes schlanker gemacht hatte. Bei nur 10 m größtem Durchmesser hatte dieser eine Länge von 70 m und 3200 cbm Inhalt. Um die äußere Form besser zu bewahren, war im oberen Teil der Hülle in der Längsrichtung ohne der Gestalt entsprechende Verstärkung angebracht, an der das Netz festgemacht war. Die Gondel war etwas tiefer gelegt, um Gasexplosionen zu vermeiden. Beim Aufstieg erlitt das Luftschiff unter dem verminderten Luftdruck notwendigerweise starken Gasverlust, und da kein Luftsack in der Hülle untergebracht war, konnte dieser Gasverlust nicht ausgeglichen werden; das Gas strömte in eine Spitze des Ballons und stellte dessen wagerechte Achse senkrecht. Durch die schwere Gondel wurde dann das Netz von seiner Stange gerissen, der Ballon platzte, und die Maschine wurde im Fall zertrümmert; die beiden Insassen kamen glücklicherweise mit leichten Verletzungen davon.

Während der Belagerung von Paris regte die französische Regierung Ingenieure an, sich weiter dem Bau von Lenkbalkons zu widmen. Dupuy de Lome<sup>5)</sup> erhielt den Auftrag, einen lenkbaren Ballon zu bauen, der aber erst im Jahre 1872 nach dem Feldzug erprobt werden konnte. Der spindelförmige Ballon hatte bei einer Länge von 36 m und 14,8 m größtem Durchmesser einen Rauminhalt von 4050 cbm. Merkwürdigerweise hatte Dupuy de Lome die Schrauben durch die Kraft von 8 Menschen in Bewegung gesetzt. Er erreichte trotzdem noch eine Geschwindigkeit von 2,8 m/sk.

In Deutschland hatte inzwischen Haenlein<sup>6)</sup> einen Lenkballon konstruiert, der in vielen Einzelheiten noch heute vorbildlich ist. Die Länge betrug 50 m, der größte Durchmesser 9,2 m, der Inhalt 2405 cbm. Zum erstenmal in der Luftschiffahrt kam eine Gasmaschine der Bauart Lenoir zur Anwendung. Der Ballon wurde mit Leuchtgas gefüllt, wodurch keine genügende Tragfähigkeit erzielt werden konnte. Die Versuche mußten deswegen an Haltetäuen an-

gestellt werden, deren Enden von Soldaten gehalten wurden. Die Geschwindigkeit wurde auf 5 m/sk festgestellt und somit ein Fortschritt von 2 m gegen die französischen Versuche geschaffen. Infolge Geldmangels konnte leider Haenlein seine genialen Ideen nicht weiter verfolgen.

In Frankreich bauten demnächst die Gebrüder Tissandier<sup>7)</sup> eine Flugmaschine von 28 m Länge, 9,20 m größtem Durchmesser und 1060 cbm Inhalt. Zum Antriebe der Schraube diente ein Siemensscher Elektromotor mit einer Batterie von 24 Bichromat-Elementen. Die Versuche ergaben eine größte Eigengeschwindigkeit von 3 bis 4 m/sk. Infolge dieses geringen Erfolges wurden die Versuche aufgegeben.

1884 wurde die ganze Welt durch die Kunde überrascht, daß es zwei französischen Offizieren, Renard und Krebs<sup>8)</sup>, gelungen sei, mit einem Ballon aufzustiegen und wieder zur Abfahrtsstelle zurückzukehren, nachdem eine Acht durchfahren war. Unter sieben Malen war es den Erfindern gelungen, fünfmal die Ballonhalle wieder zu erreichen. Der Ballon hatte die Form eines Torpedos von 50,48 m Länge, 8,40 m größtem Durchmesser und 1664 cbm Inhalt. Ein aus Akkumulatoren gespeister 8,5-pferdiger Motor trieb die an der Vorderseite der Gondel befindliche 7 m lange, zweiflügelige Schraube aus Holzleisten, die mit gefirnister Seide überzogen waren.

In Deutschland hatte Dr. Woelfert einen Ballon erbaut, mit dem er am 12. Juni 1887 auf dem Tempelhofer Feld einen Aufstieg unternahm. Der Ballon stieg 200 m hoch und geriet dadurch in Brand, daß infolge des Mangels einer Sicherheitsvorrichtung am Benzinvergaser das Gas zur Entzündung gelangte. Die beiden Insassen wurden mit verbrannten und zerschmetterten Gliedern unter den Trümmern des Luftschiffes hervorgeholt. Auf dieselbe Weise kam wenige Jahre später der Franzose Severo um, der in Paris einen Aufstieg unternommen hatte.

In Berlin wurde 1897 mit einem ganz aus Aluminium gebauten Luftschiff von 3700 cbm Rauminhalt ein Aufstieg unternommen. Erfinder dieses Fahrzeuges war der Oesterreicher Schwarz. Der Versuch mißglückte: die Riemen glitten während des Fluges von ihren Scheiben und das Fahrzeug stürzte zu Boden; der Führer konnte sich im letzten Augenblick durch einen kühnen Sprung retten.

Wir haben uns nun mit den zuletzt so erfolgreichen Versuchen des Grafen von Zeppelin<sup>9)</sup> zu beschäftigen. Die Anregung, ein lenkbares Luftschiff zu bauen, hatte er im Jahre 1883 durch die Stephanssche Schrift »Weltpost und Luftschiffahrt« bekommen. Seine Pläne erregten im Jahre 1891 ganz gewaltiges Aufsehen. Die Größe seines Ballons verblüffte selbst die Fachleute derart, daß ihm überall rundweg jeglicher Erfolg abgesprochen wurde. Nur Helmholtz, der in früheren Jahren den Nachweis zu erbringen versucht hatte, daß es unmöglich sei, mit so großen Körpern, wie es die mit Gas gefüllten Aerostaten sein würden, die Luft zu besiegen, erklärte Zeppelins Entwürfe für »sehr beachtenswert« und »nicht unausführbar«. Leider starb Helmholtz so früh, daß er mit seiner Autorität Zeppelin nicht mehr zur Seite stehen konnte.

Es sei hier erwähnt, daß ich die Unterscheidung von starr, halbstarr und unstarr nicht für besonders glücklich halte, weil hierdurch das Wesen der Sache nicht getroffen wird. Es ist äußerst wichtig, daß man bei Lenkbalkons die ursprüngliche Form während der ganzen Fahrt behält. Dies kann man entweder dadurch erreichen, daß man einen Ballon aus Metall baut, wie Schwarz, oder daß man wie Zeppelin ein Metallgerippe verwendet, das man mit Stoff überspannt. In das Innere dieses Gerippes werden dann die einzelnen Gaskörper eingefügt. Diese Bauart kann man als starr bezeichnen. Dann kommt die andre, bei der eine Ballonhülle aus Stoff das Gas unmittelbar einschließt. Der durch Diffusion oder beim Aufsteigen infolge des ständig abnehmenden Luftdruckes unbedingt ständig eintretende Gasverlust wird bei diesen Ballons durch Luftlöcher ausgeglichen, in die man vermittels eines Ventilators Luft einsaugt. In diesen Luftlöchern muß stets ein Ueberdruck herrschen, damit die Hülle beim Fahren durch den Luftwiderstand nicht eingedrückt werden kann und so die ursprüngliche Gestalt verloren geht. Diese Bauart bezeichnet man zweckmäßig mit Ballonet-Luftschiff. Die Bezeichnung »halbstarr« ist dadurch entstanden, daß die Franzosen unter der Ballonhülle eine starre Plattform anbrachten, die einerseits die Stabilität erhöhen und andererseits eine feste Verbindung der Gondel mit der Hülle möglich machen sollte. Die Bezeichnung »unstarr« hat ihren Ursprung darin, daß an

<sup>1)</sup> Z. 1896 S. 996.<sup>2)</sup> s. Z. 1907 S. 142; 1908 S. 157.<sup>3)</sup> s. Z. 1908 S. 642.<sup>4)</sup> Z. 1896 S. 632.<sup>5)</sup> s. Z. 1896 S. 633.<sup>6)</sup> s. 1896 S. 633.<sup>7)</sup> s. Z. 1896 S. 408; 1899 S. 934; 1900 S. 1085; 1901 S. 1071, 1172; 1906 S. 1727; 1907 S. 1604, 1642; 1908 S. 1181, 1237.



Balken dieser Bauart nur sehr wenig starre Teile vorhanden sind, also zutreffend ist diese Bezeichnung keineswegs. Die Mitbewerber Zeppelins behalten aber gern diese Unterscheidung bei, weil sie in der Tatsache, daß die Ballonet-Luftschiffe, oder wie sie es nennen: halbstarren und unstarren Ballons, sehr bequem und schnell verpackt werden können, so ungeheure Vorteile erblicken, daß sie damit die Überlegenheit ihrer Bauart über die Zeppelinsche für erwiesen erachten und diesen Vorteilen gegenüber die Tatsache, daß der Zeppelinsche Ballon schneller fährt und mehrere Tage länger in der Luft zu verbleiben vermag, übersehen. Das große Luftschiff des Grafen Zeppelin vom Jahre 1898 enthält rd. 10.500 cbm Gas. Die Länge des Ballons beträgt 126 m, der Durchmesser etwa 11,7 m. Im Innern befinden sich 16 Gasballons. Das zu hebende Gewicht beträgt 7000 kg. Unterhalb des 16kantigen, langgestreckten Ballonkörpers befinden sich zwei Gondeln, die je einen 85pferdigen Motor enthalten. Vorn und hinten hat der Ballon mehrere wagerechte Flächen, die verhindern sollen, daß bei der Fahrt der lange Körper auf- und niederpendelt. Diese Flächen wirken ähnlich wie die Befiederung eines Pfeiles. Zwischen ihnen befinden sich die Horizontalsteuer, die genau den Steuern bei Schiffen entsprechen. Unter den Stabilisierflächen befinden sich an beiden Seiten des Flugschiffes vorn und hinten je drei verstellbare wagerechte Flächen, die für die Höhensteuerung dienen. Ihre Wirkung entspricht der eines Drachens. Mit Hilfe dieser Höhensteuer vermag der Ballon aus seiner Gleichgewichtslage 300 m nach oben und 300 m nach unten zu gehen, ohne daß Ballast geworfen oder Gas ausgelassen zu werden braucht. Unmittelbar unter dem langen Gerippe befindet sich ein kleiner Laufsteg, auf dem man in gebückter Stellung von einer Gondel in die andere gelangen kann.

Im Juli 1900 wurde mit den Versuchen begonnen. Verschiedene kleine Beschädigungen, die mit der Bauart nichts zu tun haben, waren die Veranlassung, daß die ersten Versuche unglücklich verliefen. Trotz allen Mißlingens konnte man jedoch feststellen, daß sich die Landungen auf der Wasserfläche des Bodensees außerordentlich glatt vollzogen, so daß man schon damals voraussehen konnte, daß auch Landungen auf dem festen Boden nicht schlechter verlaufen würden. Ferner konnte bei den Versuchen festgestellt werden, daß das Fahrzeug eine Geschwindigkeit von 9 m/sk erreicht hatte. Am 17. Januar 1906 wurde der Ballon durch einen seine Eigengeschwindigkeit übertreffenden Wind über Land getrieben, wo er strandete. Obgleich die Motoren nicht liefen, und obgleich der Anker in dem gefrorenen Boden nicht faßte, hat sich die Strandung — Landen kann man es nicht nennen, weil die Betriebsmittel nicht in Ordnung waren — wider Erwarten günstig vollzogen.

Nach jener Strandung wurde der Ballon vollkommen auseinandergenommen und im Laufe des Sommers ein völlig neuer Ballon gebaut. Am 9. Oktober 1906 wurden endlich die Arbeiten Zeppelins mit dem größten Erfolge gekrönt. Das Luftschiff stieg in die Luft und fuhr das ganze Ufer des Bodensees ab. Später wurden 110 km in zwei Stunden zurückgelegt. Mit 15 m/sk Eigengeschwindigkeit hatte demnach die Zeppelinsche Bauart alle andern geschlagen. Im September und Oktober 1907 wurden die Versuche fortgesetzt, und am 30. September 1907 blieb das Fahrzeug über 8 st in der Luft und schritt nur wegen der hereinbrechenden Dunkelheit zur Landung. Die an Bord befindlichen Regierungsvertreter bestätigten, daß das Luftschiff noch soviel Benzin an Bord gehabt habe, daß es seine Fahrt auf die doppelte Zeit hätte ausdehnen können.

Auch in Frankreich hat man inzwischen große Erfolge erzielt, die allerdings noch nicht an die Zeppelinschen heranreichen können. Die größten Verdienste um die Entwicklung der Luftschiffahrt in Frankreich hat zweifellos Santos Dumont, der eine ganze Reihe von Luftschiffen im Laufe der Jahre erbaut hat. Seine Ballons sind sämtlich Ballonet-Luftschiffe, und er hat den Parisern gezeigt, daß ein Lenkballon ein ausgezeichnetes Sportfahrzeug ist.

Seine Fahrten haben die Gebrüder Lebaudy angeregt, sich mit dem Bau von Lenkbalken zu befassen. Sie beauftragten Julliot, die nötigen Vorarbeiten zu machen und den Bau eines Ballons zu beginnen. Schon am 13. November 1902 wurden die ersten erfolgreichen Versuche unternommen. Der Ballon bewies in einer langen Reihe von Fahrten seine Kriegsbrauchbarkeit und wurde nach seiner 79sten Fahrt am 7. Januar 1906 der französischen Regierung geschenkt. Am 6. Februar 1906 bestellte dann das französische Kriegsministerium die „Patrie“, die am 30. November 1907 in der Nähe ihrer Heimatstation Verdun nach ihrer 43sten Fahrt durch den Sturm den

haltenden Mannschaften entrissen wurde und im Atlantischen Ozean untergegangen ist. Der Inhalt der „Patrie“ betrug ursprünglich 3150 cbm und wurde im August 1907 um 3 bis 400 cbm vergrößert. Die Länge des Ballons betrug etwas über 60 m, der Durchmesser etwa 10,3 m. Die äußere Form wurde durch einen 650 cbm großen Luftsack gewährleistet. Die Gondel besaß einen 70pferdigen Motor von Panhard & Levaasor. Zwei Schrauben waren rechts und links von der Gondel befestigt. Unterhalb des Ballons befand sich die schon erwähnte Plattform aus einem Metallgerippe, das mit Stoff überzogen war. Am hintersten Teil der Gashülle waren in Form eines Kreuzes eine wagerechte und eine senkrechte Fläche angebracht, welche die Stabilität erhöhen sollten. Außerdem waren noch wagerechte Steuerflächen vorhanden, die durch dynamische Wirkungen Steigen und Fallen des Ballons ohne Ballastabgabe und ohne Ventilziehen ermöglichten. Die Seitensteuer waren wie üblich durch senkrechte Flächen hergestellt. Das Lebaudy'sche Fahrzeug hat etwa 11,5 bis 12 m/sk Eigengeschwindigkeit erreicht.

Nach dem Verlust der Patrie wurde von Deutsch de la Meurthe der Ballon „Ville de Paris“ dem französischen Kriegsministerium zur Verfügung gestellt. Seine Geschwindigkeit ist etwas geringer als die des Lebaudy'schen Fahrzeuges. Der Ballon zeigt eine ganz eigenartige Gestalt; die Befiederung nach den Plänen Renard-Bruks, des Erbauers der „La France“, besteht in 8 kreuzförmig um den hinteren Teil angeordneten zylinderförmigen Körpern. Diese Zylinder sind mit Wasserstoffgas gefüllt, damit das Gewicht des Stoffes aufgewogen wird. Auch dieser Ballon ist von seiner Halle in Sartrouville nach seinem Heimatort Verdun geflogen und hat seine Brauchbarkeit bewiesen.

In Deutschland haben im Jahre 1907 die Fahrten zweier Lenkbalken großes Aufsehen hervorgerufen und die Luftschiffahrt in ganz Deutschland volkstümlich gemacht. Namentlich war es das Militär-Luftschiff<sup>1)</sup>, das bei seinem vorzüglichen Fahrten über dem Häusermeer von Berlin seine Lenkbarkeit erwies.

Das andre in Berlin untergebrachte Fahrzeug ist das von Parseval<sup>2)</sup>, der schon vorher durch den Drachen-Fesselballon rühmlich bekannt war, den er zusammen mit v. Sigsfeld gebaut hat. Dieses Luftschiff ist von einer Aktiengesellschaft angekauft und hat sich in hervorragendem Maße bewährt. In seiner ursprünglichen Form zeigt es einen langen Zylinder, der vorn in eine Halbkugel, hinten in einen eiförmigen Körper übergeht. Seine Länge beträgt etwa 50 m, der Inhalt war ursprünglich 2500 cbm, ist aber bei der neuesten Konstruktion erheblich vergrößert worden. Der Gaskörper birgt vorn und hinten einen Luftsack. Hierdurch kann man entweder den Vorderteil oder den Hinterteil schwerer machen und dadurch die Spitze oder den Hinterteil zum Sinken bringen. Durch Drachenwirkung vermag man alsdann einige hundert Meter zu fallen oder zu steigen, ohne Gas auszulassen oder das Ventil ziehen zu müssen. Dieselbe Wirkung kann man ja auch durch Höhensteuerung erzielen. Auch dieses Luftschiff hat zahlreiche erfolgreiche Fahrten ausgeführt und die vom Kriegsministerium für einen Lenkballon aufzustellenden Bedingungen vollkommen erfüllt.

Ganz besonders ist hervorzuheben, daß dieser Ballon sich sehr schnell und leicht in kleine Pakete verpacken läßt, die auf Wagen befördert werden können. Somit ist er in hervorragendem Maße geeignet, bei der Feldarmee eingeführt zu werden, da er in wenigen Stunden wieder zum Aufstieg bereit sein kann. Es werden deswegen in nächster Zeit weitere Fahrzeuge nach dieser Bauart erbaut werden.

Sitzung vom 24. März 1908.

Vorsitzender: Hr. Meyer. Schriftführer: Hr. Donner.

Anwesend 35 Mitglieder und 13 Gäste.

Der Vorsitzende macht Mitteilung von dem Ableben des Mitgliedes Propper, dessen Andenken die Anwesenden durch Erheben von den Plätzen ehren.

Hr. Dr.-Ing. Looser hält einen Vortrag über feuerfeste Steine und ihre Prüfung.

Der Begriff der Feuerfestigkeit wird gewöhnlich für feuerfeste Tone und Steine dahin erklärt, daß diese erst bei Segerkegel 26 schmelzen dürfen. Einen erweiterten Begriff der Feuerfestigkeit muß man aber in der Hinsicht verlangen, daß man sich nicht mit der Angabe des Niederschmelzens zwischen Segerkegel 26 und 39, dem Endgliede der Reihe, begnügt, sondern daß man vor allem eine Prüfung feuerfester Steine auf ihre Widerstandsfähigkeit gegen bestimmte Einwirkungen

<sup>1)</sup> s. Z. 1907 S. 556.

<sup>2)</sup> s. Z. 1907 S. 1434, 1801.

<sup>3)</sup> s. Z. 1907 S. 1434, 1801.



gen unter gegebenen Verhältnissen feststellt, bedingt durch die Eigenart des jeweiligen feuerungstechnischen Zweckes. Dabei kommt außer der Höhe auch ein scharfer Wechsel in der Temperatur in Betracht, d. h. der Stein darf dabei nicht zerspringen; dann die Volumenbeständigkeit des Steines, der im Feuer weder schwinden noch wachsen soll, und endlich die Widerstandsfähigkeit gegen auflösende und schmelzende Stoffe, wobei das Gefüge des Steines und sein chemischer Aufbau von wesentlichem Einfluß sind.

Der Vortragende bespricht die wichtigsten Eigenschaften der Tone und des Quarzes.

Die Arten der feuerfesten Steine aus diesen Stoffen bezeichnet man je nach ihrem Aufbau aus hochwertigen, hochtonerhaltigen feuerfesten Tönen und Schamotten als basische, ein Begriff, der wissenschaftlich nicht einwandfrei ist, da man als basische Stoffe mit Recht nur Magnesit- und Dolomitmassen, vielleicht auch Steine mit Bauxitzusatz ansehen darf.

Als rein saure Steine sind die zu bezeichnen, welche fast ausschließlich aus Quarz bestehen, der mit etwa 2 vH Kalk im Feuer gebunden wird. Dies sind die sogenannten Dinas.

Zwischen den basischen und den sauren Steinen gibt es eine ganze Reihe mehr oder minder hoch zu bewertender Sorten unklaren Charakters.

An einer zahlreichen Sammlung von Steinen verschiedenster Art werden deren Eigenschaften und die Möglichkeit erklärt, sie in der einen oder andern Richtung zu beanspruchen.

Sitzung vom 14. April 1908.

Vorsitzender: Hr. Meyer. Schriftführer: Hr. Baath.

Anwesend 28 Mitglieder und 3 Gäste.

Hr. Reuß erstattet den Bericht der Rechnungsprüfer für die Jahresrechnung 1907.

Es findet eine Besprechung des Vortrages von Prof. Riedler: Die Entwicklung des maschinentechnischen Studiums<sup>1)</sup>, statt. Ferner wird über den Stand der Technol.-lexikon-Angelegenheit berichtet.

<sup>1)</sup> s. Z. 1908 S. 707.

## Bücherschau.

**Die Entwicklung der Hydrometrie in der Schweiz.** Von J. Epper. Im Auftrage des Eidgenössischen Departements des Innern bearbeitet und herausgegeben vom Eidgenössischen Hydrometrischen Bureau in Bern 1907. VI u. 10 S. Text mit 99 Tafeln und einem Textanhang von 24 S. in Großfolio.

Das Eidgenössische Hydrometrische Bureau in Bern hat der Aufgabe der systematischen Erforschung der im Haushalte der Natur eine so wichtige Rolle spielenden Wasser-Verhältnisse für das Landesgebiet der Schweiz zu dienen und durch seine Messungen und Erhebungen die Feststellung der verfügbaren Wasserkräfte des Landes zu ermöglichen, deren Nutzbarmachung in neuester Zeit besonders für Gebirgskänder die größte wirtschaftliche Bedeutung gewonnen hat.

Das großzügig angelegte Werk hat den um die Förderung der Hydrometrie hochverdienten langjährigen Vorstand des genannten Bureaus Ing. Dr. J. Epper zum Verfasser, welcher in der Einrichtung und Ausgestaltung des hydrometrischen Dienstes der Schweiz seine Lebensaufgabe gefunden hat, der er sich mit seltener Hingabe und unermüdlichem Elfer widmet. Das vorliegende Werk bildet ein ruhmvolles Zeugnis seines zielbewußten, erfolgreichen Schaffens.

Der Inhalt des Textes ist in 4 Abschnitte gegliedert, von welchen der erste allgemeine Ausführungen über die Beobachtung von Wasserstandsschwankungen, über Messung und Berechnung von Wassergeschwindigkeiten, sowie von guten Abbildungen begleitete Beschreibungen der seit den ältesten Zeiten bis auf die Neuzeit diesen Zwecken dienenden Instrumente enthält. Unter diesen bieten die uralte Einrichtung der auf den Nilinseln Elephantine bei Assuan und Roda bei Kairo angebracht gewesenen Nilpegel und die neueste Mensing-Otische Flüßleinrichtung zur mechanischen Zählung von Flüßgumdrehungen, welche noch 16,5 Uml./sk in zuverlässiger Weise aufzuzeichnen gestatten soll, besonderes Interesse.

Der zweite Abschnitt ist der Entwicklung des hydrometrischen Dienstes in der Schweiz während des Zeitraumes 1863 bis 1886 gewidmet; hier ist über die Arbeiten und Veröffentlichungen der schweizerischen hydrometrischen Kommission und des im Jahr 1865 in Bern für die hydrographische und meteorologische Erforschung des Landes eingerichteten Zentralbureaus eingehend berichtet. Eine besonders rege Tätigkeit hat hiernach der seit 1866 mit der Leitung des Zentralbureaus betraute Ingenieur R. Lauterburg entfaltet, welcher sich später nach seinem Rücktritt von dieser Stelle eingehend mit der Statistik der Wasserkräfte beschäftigte und im Jahr 1891 seine „Übersicht der Schweizerischen Wasserkräfte“ veröffentlichte.

Im Jahre 1872 gingen die Geschäfte des hydrometrischen Zentralbureaus an das eidgenössische Oberbauinspektorat über, dessen Leiter A. von Salis die staatswirtschaftliche Bedeutung der Hydrometrie voll zu würdigen verstand und ihr seine volle Aufmerksamkeit zuwandte.

Im Jahr 1885 ist der bereits seit 1879 mit wasserbau-

lichen und hydrometrischen Arbeiten beschäftigte Verfasser mit der Reorganisation des im dritten Abschnitt eingehender behandelten schweizerischen Pegelstationsnetzes und der Bearbeitung des seit 20 Jahren in gewaltiger Menge angesammelten Beobachtungstoffes betraut worden.

Hierbei handelte es sich nicht allein um die Aufnahme der vorhandenen Pegel und die Einrichtung zahlreicher neuer Stationen, sondern auch um ausgedehnte Nivellementsarbeiten zur Höhenversicherung sämtlicher Pegel und um die Aufnahme von Längenprofilen der Gewässer. Das zu diesem Zweck angelegte und sehr sorgfältig versicherte Fixpunktnetz hatte zu Anfang 1907 einen Bestand von 4500 Punkten, deren Erhaltung eine immerwährende Sorgfalt zugewendet werden muß. Eine gute Uebersicht über den Ausbau des Pegelnetzes, das insgesamt 358 Pegelstationen enthält, bietet die 1904 im Druck herausgegebene Uebersichtskarte der Hauptflußgebiete der Schweiz im Maßstab 1:500 000.

Das Pegelbeobachtungsmaterial wird alljährlich in graphischen Darstellungen bearbeitet und veröffentlicht, die im handlichen Format von 25/38 cm zu Bänden geheftet sind. Als notwendige Beilage hierzu werden „Tabellarische Zusammenstellungen der Hauptergebnisse der schweizerischen hydrometrischen Beobachtungen“ alljährlich im Druck veröffentlicht, über deren wissenschaftliche Bearbeitung und Verwertung die beigegebenen Tafeln nähere Aufschlüsse enthalten.

Der vierte, den Zeitraum von 1896 bis 1907 behandelnde Abschnitt enthält die Maßnahmen zur Durchführung der 1895 durch die Bundesregierung angeordneten Untersuchung der Wasserverhältnisse in der Schweiz. Diese Maßnahmen betreffen namentlich die Aufnahme der Flächeninhalte der Einzugsgebiete und der Längenprofile der fließenden Gewässer, sowie die Feststellung der Wasserrführung und der Minimal-Wasserkräfte. Hier werden auch die verwendeten Wassermessinstrumente, um deren Verbesserung sich der Verfasser namhafte Verdienste erworben hat, ihre Eichung und ihr Gebrauch eingehend beschrieben und durch zahlreiche Abbildungen erläutert. Den Schluß dieses Abschnittes bildet eine Zusammenstellung der verfügbaren Wasserkräfte der Schweiz.

Hieran reihen sich die vortrefflich angeordneten und zeichnerisch meisterhaft ausgeführten 99 Tafeln mit ausführlichen Erläuterungen der dargestellten Gegenstände in deutscher und französischer Sprache sowie ein Anhang mit einem Verzeichnis der vom eidgenössischen hydrometrischen Bureau herausgegebenen Veröffentlichungen und der auf der internationalen Ausstellung in Mailand von 1906 zur Anschauung gebrachten Gegenstände. Den Schluß macht eine summarische Zusammenstellung des Ausgabenetats des hydrometrischen Bureaus im Jahre 1907, die mit einer Summe von 132 000 frs abschließt.

München.

M. Schmidt.

### Bei der Redaktion eingegangene Bücher.

**Leitfaden der Landschaftsphotographie.** Von F. Loescher. 3. Aufl. Berlin 1908, Gustav Schmidt. 229 S. mit 30 Taf. Preis 4 M.

Das bewährte Buch, das in anregender Darstellung auf das hinweist, worauf es bei der Photographie einer Landschaft vor allem ankommt, sei jedem ernsthaft Photographirenden angelegentlichst empfohlen.

**Etude sur les voutes et viaducs.** Von L. Bonneau. Paris 1908, H. Dunod & E. Pinat. 192 S. mit 50 Fig. Preis 10 fr.

**Bulletin of the university of Wisconsin.** Nr. 205. An investigation of the hydraulic ram. Von L. F. Harza. 107 S.

Desgl. Nr. 216. Investigation of flow through large submerged orifices and tubes. Von C. B. Stewart. Madison (Wisconsin) 1908. 78 S. Preis je 25 cts.

**Beiträge zur zeichnerischen Massenermittlung, Massenverteilung und Förderkostenbestimmung der Erdarbeiten.** Von R. Schütz. Berlin 1908, W. Ernst & Sohn. 62 S. mit 32 Fig. Preis 2,40 M.

**Die Automobil-Fabrikation.** 2 Sonderhefte der Zeitschrift für Werkzeugmaschinen und Werkzeuge. Berlin 1908, S. Fischer. Preis für beide Sonderhefte 3 M.

**Posts Chemisch-Technische Analyse.** Herausgegeben von B. Neumann. 2. Bd. 3. Hft. 3. Auflage. Braunschweig 1908, Fr. Vieweg & Sohn. 388 S. mit 43 Fig. Preis 10 M.

**Mitteilungen aus dem Eisenhüttenmännischen Institut der Kgl. Technischen Hochschule Aachen.** Herausgegeben von Dr. F. Wüst. 2. Bd. Halle a. S. 1908, Wilhelm Knapp. 173 S. mit 288 Fig. und 3 Tafeln. Preis 14 M.

**Photographische Bibliothek.** Bd. 13. Die Projektion photographischer Aufnahmen. Von H. Schmidt. 2. Aufl. Berlin 1908, Verlag von G. Schmidt. 220 S. mit Figuren. Preis 4 M.

**Der Römer und die neuen Rathausbauten in Frankfurt a. M.** Von Dr. Traut. Frankfurt a. M. 1908, Gebrüder Knauer. 104 S. mit 37 Fig. Preis 1 M.

**Die Wendung in der deutschen Geld- und Bankfrage.** Von P. Steller. Köln a. Rh. 1908, P. Nenoner. 130 S. Preis 2,80 M.

**Sammlung Götschen.** Nr. 88. Höhere Analysis. II. Teil: Integralrechnung. Von Dr. Fr. Junker. 3. Aufl. Leipzig 1908, G. J. Götschen. 190 S. mit 86 Fig. Preis 0,80 M.

Desgl. Nr. 385. Das Veranschlagen im Hochbau. Von E. Beutinger. 117 S. mit 18 Fig. Preis 0,80 M.

**Aus Natur und Geisteswelt.** Nr. 276. Die Uhr. Grundlagen und Technik der Zeitmessung. Von H. Bock. Leipzig 1908, B. G. Teubner. 136 S. mit 47 Fig. Preis 1,25 M.

**Sonderabdruck aus Zeitschrift für das gesamte Turbinenwesen** 1908 Hft 7 bis 9. Einige Betrachtungen über das neue Projekt einer großen Wasserkraftanlage an der Rhone für die Versorgung von Paris mit Elektrizität. Von Th. Koehn. München 1908, R. Oldenbourg. 14 S.

**Pädagogik für technische Lehranstalten.** Von C. G. Weitzel. Wien und Leipzig 1908, A. Hartleben. 124 S. Preis 3 M.

### Preisverzeichnisse:

Umformer. Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft, Berlin.

Kugellager. Kugellagerwerke Schäfer & Cie., Schweinfurt a. M.

## Zeitschriftenschau.<sup>1)</sup>

(<sup>1)</sup> bedeutet Abbildung im Text.)

### Bergbau.

**Die elektrischen Anlagen auf den Zechen der Gewerkschaft König Ludwig in Recklinghausen.** Von Perlewitz. Forts. (ETZ 27. Aug. 08 S. 834/38\*) Schaltanlage des Dampfturbinen-Kraftwerkes. Forts. folgt.

**Die elektrischen Anlagen auf den Kaliwerken Friedrichshall A.-G., Behnde bei Hannover.** Von Philipp. (El. Kraftbetr. u. B. 24. Aug. 08 S. 477/83\*) Die mit dem Fördermotor in Leonard-Schaltung verbundene Gleichstrom-Steuerdynamo sitzt mit einer Pufferdynamo auf einer Welle und wird je nach der Größe der Förderung mit einer 450- oder 900pferdigen Dampfmaschine gekuppelt. Die mit einer Batterie parallel geschaltete Pufferdynamo dient zum Ausgleich der Belastungsschwankungen. Außerdem treibt jede Dampfmaschine noch eine Drehstromdynamo von 2200 V für die Hilfsmaschinen. Die Anlage fördert 75 t st aus 500 bis 900 m Tiefe bei 10 m/sk Geschwindigkeit. Die Fördermaschine hat eine Koppelscheibe mit Unterseil. Versuchsergebnisse. Elektrischer Antrieb der Mühle und des Ventilators.

**Vorrichtungen zum Abscheiden von Kohlenstaub auf den Zechen des Ruhrkohlenvereines.** Von Hasebrink (Glück-auf 29. Aug. 08 S. 134/52\*) Entstaubungsanlage in der Kohlenaufbereitung. Absondern des Staubes in Niederschlagräumen und -kästen durch Verlingerung der Luftgeschwindigkeit. Reinigungsanordnungen von Zimmermann sowie von Salau und Birkholz. Beth-Filteranlagen. Absaugen des Staubes zum Reinigen der Feinkohlen durch die Vorrichtung von Behndeling.

### Dampfkräftanlagen.

**Die Kunst des Heizens.** Von Gerbel. Forts. (Z. Dampfk.-Vers.-Ges. Aug. 08 S. 104/05\*) Das Beaufsichtigen und Instandhalten der Kesselanrüstung. Das Schüren des Feuers. Forts. folgt.

280-H. P. superheated steam side-by-side compound condensing engine. (Engng. 28. Aug. 08 S. 272/74\*) Darstellung

der von der Maschinenfabrik Breilfeld, Danzig & Co. in Prag ausgeführten Schmidtschen Zwillings-Heißdampfmaschine mit Stufenkolben, der zusammengelegten Indikatorgramme und des Wasserrohrkessels mit Karisek-Überhitzer, der bis 400° überhitzten Dampf von 11 at liefert. Entwicklung der Fabrik und Einzelheiten der dargestellten Erzeugnisse.

**Die Turbomaschinen der Deutschen Schiffbau-Ausstellung 1908.** (Z. f. Turbinenw. 29. Aug. 08 S. 373/77\*) Innenraum eines 600 t-Turbinentorpedobootes und Gleichstrom-Turbodynamos der A. E. G. Darstellung einer dreistufigen Druckturbinen mit je zwei Geschwindigkeitsstufen und veränderlicher Beanspruchung, Haupt R. Schulz, von C. Daevel. Forts. folgt.

A note on condensation. Von Leblanc. (Kugng. 28. Aug. 08 S. 287/91\*) Anforderungen an die Luftiere in Turbinenkondensatoren. Berechnung der erforderlichen Leistung der Luftpumpen. Kolbenpumpen bei Turbinenanlagen. Nass- und Trockne Luftpumpen. Strahl-Luftpumpen. Darstellung der Einrichtung des Verfassers, bei der zum Betriebe der Strahl-Luftpumpe das von einer umgekehrt angetriebenen Turbine beschleunigte Wasser verwendet wird.

**Die Spieswasservorwärmer.** Forts. (Z. Dampfk.-Vers.-Ges. Aug. 08 S. 105/07\*) Stehende und liegende Oberflächenvorwärmer mit geraden Röhren. Forts. folgt.

**Wasserstandsregler, System Stein, und Kondenswasser-Rückleiter.** (Z. Dampfk.-Maschbtr. 28. Aug. 08 S. 338/40\*) Bei dem von Sebumann & Co. in Leipzig gebauten Wasserstandsregler wird ein Kolben in einem an den Kessel angeschlossenen Gehäuse beim Sinken des Wasserstandes gehoben und hierdurch das Speiseventil geöffnet. Bei der Rückspelsevorrichtung von Schiff & Stern in Leipzig für Wasser von 120 bis 130°, die 2 m über dem Wasserstand aufgestellt wird, wird durch einen Schwimmer und ein Kippgewicht das Dampf-Einlassventil geöffnet und das angesammelte Wasser in den Kessel zurückgedrückt.

### Eisenbahnen.

**Le Chemin de fer du Chan-Si (China).** Von Millorat. Schluß. (Génie civ. 29. Aug. 08 S. 301/04) Oberbau. Bahnhöfe. Werkstätten. Lokomotiv- und Wagenschuppen. Hauptabmessungen und Ausrüstung der Lokomotiven und Wagen. Art und Gehaltverhältnisse der chinesischen Angestellten. Einnahmen der Bahn.

<sup>1)</sup> Das Verzeichnis der für die Zeitschriftenschau bearbeiteten Zeitschriften ist in Nr. 1 S. 28 und 29 veröffentlicht.

Die Zeitschriftenschau wird, nach den Stichwörtern in Vierteljahrsheften zusammengefaßt und geordnet, gesondert herausgegeben, und zwar zum Preise von 3 M für den Jahrgang an Mitglieder, von 10 M für den Jahrgang an Nichtmitglieder.

Kraftbedarf für den Betrieb von Vollbahnen. Von Nasstin. Schluß. (Z. österr. Ing.- u. Arch.-Ver. 28. Aug. 08 S. 561/68\*) Zusammenstellung der größten Zuglasten für österreichische Hauptbahnen. Widerstand der elektrisch betriebenen Fahrzeuge. Nutzbare Reibung elektrischer Lokomotiven. Schaulinien der Zugkräfte von verschiedenen Elektromotoren. Die Verhältnisse bei der elektrischen Zugförderung und Vergleich mit dem Betrieb durch Dampflokomotiven.

Note sur les locomotives-tenders à six roues accouplées compound à deux cylindres du Chemin de fer d'intérêt local de Luxey à Mont-de-Marsan et des Chemins de fer du Born et du Marsin. Von Ménetrier. (Rev. Gén. Chem. de Fer Aug. 08 S. 87/96\* mit 2 Taf.) Ausführliche Darstellung der 3-gekuppelten Verbundlokomotiven mit Kohlenstichtersteuerung, die bei 29 und 33 t Betriebsgewicht Steigungen bis 24 ‰ befahren. Übersieht über die in Rede stehenden Eisenbahnen südlich von Bordeaux.

Note on some recent types of express locomotives. Von Demoulin. (Engineer 28. Aug. 08 S. 209/10\*) Erörterungen über die Vor- und Nachteile von 2- und 3-gekuppelten Schnellzuglokomotiven verschiedener Bauarten. Neue 3-gekuppelte Lokomotive mit vorderer und hinterer Laufachse der Italienischen Staatsbahnen.

Nouvelles voitures de la Compagnie d'Orléans. (Rev. Gén. Chem. de Fer Aug. 08 S. 89/88\*) Die neuen Wagen sind 22,3 m lang und 2,9 m breit und laufen auf zwei dreiaxigen Drehgestellen. Sie wiegen je nach der Art der Inneneinrichtung 16 bis 48 t.

Note sur les travaux préparatoires de consolidation exécutés à la station du Pont Saint-Michel en vue de permettre le percement du souterrain de la ligne Métropolitaine No. 4. Von d'Herbeline. (Rev. Gén. Chem. de Fer Aug. 08 S. 69/75\*) Bau einer Hilfsbrücke unter der zweigleisigen Eisenbahnlinie vom Quai d'Orsay zur Austerlitz-Brücke. Gründung der Pfeiler und Aufstellung der Eisenkonstruktionen, ohne den Verkehr zu stören.

Blockeinrichtungen für zweigleisige Bahnstrecken, welche bei zeitweiliger Sperrung des einen Gleises teilweise als eingleisige Bahnen betrieben werden. Von Edler. Schluß. (Dingler 29. Aug. 08 S. 553/57\*) Schaltungen mit nur einem Hilfsblockfeld auf Blocklinien ohne und mit Vorblockung.

#### Eisenhüttenwesen.

Die Beziehungen zwischen Herstellungsweise, Behandlung und Haltbarkeit der Stahlwerkskoffen. Von Orthoy. Forts. (Gießerei-Z. 1. Sept. 08 S. 519/21) S. Zeitschriftenschau v. 29. Aug. 08. Forts. folgt.

An oval blast furnace. (Engineer 28. Aug. 08 S. 225\*) Der auf den Newport-Eisenwerken von Sir H. Samuelson & Co. in Middlesbrough aufgestellte Hochofen hat über den Düsen 6,9 und 4,5 m Weite in den Achsrichtungen und ist rd. 24,3 m hoch. Die Monatsleistung beträgt 1350 bis 1450 t. Durch die elliptische Bauart wird bezweckt, die Leistung zu erhöhen, ohne, wie bei den neueren amerikanischen Hochofen, höhere Winddrücke verwenden zu müssen.

#### Eisenkonstruktionen, Brücken.

Die neue Straßenbrücke (Stubenrauch-Brücke) über die Spree in Oberschöneweide bei Berlin. (Deutsche Bauz. 28. Aug. 08 S. 470/73\* u. 29. Aug. S. 477/81\*) Die 103 m lange, 14,9 m breite Brücke, deren Unterlänge 4,5 m über Hochwasser liegt, hat eine Mittelloffnung von 60 m aus Eisenkonstruktion und 2 Seitenöffnungen von je 21,5 m Spannweite aus Eisenbeton. Die mit Holzpflaster versehene, 9,2 m breite Fahrbahn enthält 3 vollspurige Eisenbahngleise. Lageplan, Darstellung von Konstruktionseinzelheiten, Grundlagen für die Berechnung, Bauausführung und Kosten für 1 qm Grundfläche.

The reconstruction of the central spans of the Coleberg bridge, Cape Colony. (Engineer 28. Aug. 08 S. 266/67\*) Die während des Transvaal Krieges zerstörte Straßenbrücke über den Orange-Fluß besteht aus 15 Öffnungen von je 22,6 m und einer von 59 m Spannweite. Neubau der Hauptöffnung und der beiden anschließenden Öffnungen.

#### Elektrotechnik.

Der Reihenschluß-Reputationsmotor von Alexanderson. Von Richter. Schluß. (ETZ 27. Aug. 08 S. 838/41\*) S. Zeitschriftenschau 5. Sept. 08.

Reparierte Schmelzstößel. Von Klement und Perla. (ETZ 27. Aug. 08 S. 829/33\*) Im Auftrage des Verbandes deutscher Elektrotechniker sind Untersuchungen über die Brauchbarkeit von Stößeln und Patronen, die nach dem Durchbrennen in Stößelöfen wieder ausgetauscht worden waren, angestellt worden. Darstellung der Ergebnisse. Schlußfolgerungen mit Rücksicht auf die Sicherheit des Betriebes.

#### Erd- und Wasserbau.

Eisenbeton-Uferbefestigungen in den Duisburg-Ruhrorter Häfen. Von Ottmann und Heinemann. (Zentralbl. Bauw. 29. Aug. 08 S. 166/68\*) Darstellung und Ausführung der 3 verschie-

denen Uferbefestigungen. Um die Entfernung zwischen dem Schiff und dem befestigten Ufer zu verkleinern, sind bei einem Teil der Ufermauern die Böschungen durch nahezu senkrechte Wände aus Eisenbeton unterbrochen. Schluß folgt.

The lock gates of the Charles River Dam, Boston and Cambridge, Mass. Von Sherman. (Eng. News 9. Juli 08 S. 27/30\*) Die 9,44 m hohen, 14,5 m breiten eisernen Schließ Tore ruhen auf kleinen Laufwagen, die auf Schienen geführt und von zwei 50-pferdigen Elektromotoren mit zwei endlosen Ketten angetrieben werden. Um das Einfrieren zu verhüten, ist das Innere der kastenförmigen Tore an die Dampfheizung angeschlossen. Darstellung von Einzelheiten.

The break in the Cornwall, Ont., Canal and the consequent drawbridge collapse. (Eng. News 9. Juli 08 S. 34/36\*) Die 73,15 m lange eingleisige eiserne Drehbrücke, die einen Teil der Überführung der New York und Ottawa R. R. über den Kanal und den St. Lorenz-Strom bildet, ist infolge der Entspolung des Hauptpfeilers bei einem Dambruch eingestürzt. Darstellung des Unfalles und der in der Ausführung begriffenen Wiederherstellungsarbeiten.

The extension, widening and strengthening of Folkestone pier. Von Ker. (Proc. Inst. Civ. Eng. 07/08 Bd. 1 S. 49/79\* mit 1 Taf.) Geschichtliches. Verlängerung der Mole um rd. 270 m, wovon 90 m in der Richtung der alten Mole liegen und der Rest unter 36° angesetzt ist. Baustoffe. Vorgang beim Versenken der Betonblöcke. Leuchtturm. Ausbesserungsarbeiten. Meinungsaustausch.

The Transmere Bay development works. Von Ellis. (Proc. Inst. Civ. Eng. 07/08 Bd. 1 S. 127/50 mit 1 Taf.) Die zum großen Teil auf aufgeschüttetem Gelände erbauten Anlagen umfassen zwei Trockendocks von 212 und 250 m Länge, einen Außenhafen von 600 und einen Innenhafen von 112 a Fläche. Vorgang beim Trockenlegen des Geländes durch Dämme. Bau der Docks und Häfen. Meinungsaustausch.

#### Gasindustrie.

Retortenöfen und deren Kontrolle. Von Hunte. (Journ. Gas- u. Wasserv. 29. Aug. 08 S. 785/90\*) Darstellung der Arbeitsweise des Retort-, Generator- und Halbgeneratorofens. Einfluß und Regelung des Ofenfluges. Beobachtung der Temperatur durch Schaulöcher und durch Pyrometer. Beaufsichtigung der Arbeitsweise der Öfen mit Hilfe der Rauchgasanalyse.

#### Gesundheitsingenieurwesen.

Der Bau des Abwasser-Sammelkanals in Gsnabrück und die an demselben beobachteten Zerstörungs-Erscheinungen durch Einwirkung schwefelsauren Moor- bzw. Grundwassers. Von Lehmann. Forts. (Deutsche Bauz. 28. Aug. 08 S. 473/76\*) Die baulichen und chemischen Untersuchungen haben ergeben, daß die Zerstörungen durch die Einwirkungen des schwefelsauren Eisenoxyduls und der freien Schwefelsäure, die sich aus dem im Moorboden enthaltenen Schwefelkies gebildet haben, verursacht worden sind. Forts. folgt.

Investigations of the distribution of sewage upon trickling filters. Von Gage. (Eng. News 20. Aug. 08 S. 199/204\*) Während der letzten 3 Jahre sind in einer Versuchsanstalt in Andover, Mass., Versuche mit Belüftungsvorrichtungen verschiedener Art ausgeführt worden, um den Einfluß der Düsenform, der Anordnung der Rohre nebeneinander und über dem Filter usw. auf die Verteilung der Abwässer festzustellen. Darstellung der verschiedenen Düsen und der Ergebnisse.

#### Gießerei.

Ueber Verwendung hochprozentigen Ferrosiliziums in der Eingleiserei. Von Westhoff. (Stahl u. Eisen 26. Aug. 08 S. 1246/49) Bei den angestellten Versuchen hat man vor dem Einlassen des Eisens Ferrosilizium als grobes Pulver auf den Boden der Gießpfanne gestreut und so jeden Grad der Weichheit ohne Aenderung der Zusammensetzung erreicht. Winke für die Ausführung. Berechnung der Wirtschaftlichkeit.

#### Hebzeuge.

Ammunition hoists. (Engineer 28. Aug. 08 S. 285\*) Einrichtungen von Armstrong, Whitworth & Co. Die Aufzugschächte gehen an den Munitionskammern vorbei; die Geschosse werden auf Schlitten mit Druckwasserbetrieb herangeschoben, während die Kartuschen durch Betätigen einer Klappe aus einem Trichter in den Becher des Aufzuges abgelassen werden.

#### Hochbau.

A chimney of concrete blocks built without the use of scaffolding. (Eng. News 20. Aug. 08 S. 205\*) Der Schornstein wird aus 251 mm hohen und 152 bis 76 mm dicken Betonziegeln gebaut, die auf der Baustelle in zusammenschraubbaren eisernen Formen hergestellt werden, und deren Länge beliebig gewählt werden kann. Der Querschnitt des Schornsteins ist ein gleichseitiges Viereck, dessen Ecken durch halbkreisförmige Ansätze der Ziegel verstärkt sind. Durch die Mitte der Ansätze gehen gleichlaufend mit der Schornsteinachse eiserne Stangen, während sich zwischen den einzelnen Lagen der

Ziegel eiserne Ringe vom Durchmesser des Schornsteines beenden. Bauvorgang.

#### Landwirtschaftliche Maschinen.

The Prague Jubilee Exhibition, 1908. (Engineer 28. Aug. 08 S. 210/12\*) Baulichkeiten der Ausstellung, insbesondere die neue 34 m hohe, 80 m lange und 80 m breite eiserne Maschinenhalle. Darstellung einiger landwirtschaftlicher Maschinen.

#### Materialkunde.

Magnetstahl. Von Hannack. (Stahl u. Eisen 26. Aug. 08 S. 1237/40\*) Einfluß von Wolfram, Kohlenstoff, Mangan, Nickel u. a. auf die Güte von Dauermagneten. Fehler bei der Bearbeitung des Stahles und der Herstellung der Magnete. Einige Ausführungsformen für verschiedene Zwecke.

Untersuchung der Bruchenden eines im Betriebe gerissenen Drahtseiles. Von Heyn und Bauer. (Stahl u. Eisen 26. Aug. 08 S. 1240/42\*) Vergrößerte Darstellung der Seilenden. Ergebnisse der Prüfung auf Zugfestigkeit und Dehnung.

Ein neuer Apparat zur magnetischen Prüfung von Eisenmustern. Von Kapp. (ETZ 27. Aug. 08 S. 883/84\*) Die Vorrichtung besteht aus zwei Erregerwindungen und 2 darunter liegenden Prüfpulen. Die beiden Jochstücke sind mit kegelförmigen Bohrungen zur Aufnahme der Enden der Muster versehen. Durch Zusammenziehen der Joche mit Schrauben können die Fehlerquellen auf ein Mindestmaß gebracht werden.

#### Mechanik.

Berechnung der Auflagerkräfte bei walzenförmigen Wehrverschlüssen. Von Kuwert. (Zentralbl. Bauw. 26. Aug. 08 S. 438/59\*) Die rechnerische Ermittlung wird für den Fall durchgeführt, daß die Walze auf dem Wehrbücken fest aufliegt oder gerade von ihm abgehoben ist und an der Kette hängt, wobei angenommen wird, daß der Kettenzug nur an einem Walzenende angreift und mit der Laufbahn der Walze gleichgerichtet ist.

#### Metallbearbeitung.

Electric furnaces used in treating steel. Von Lake. (Am. Mach. 29. Aug. 08 S. 234/37\*) Erzeugnisse der Hoskins Co. in Chicago. Kleine Muffel- und Schmelzöfen mit Chrom-Nickel-Wicklungen. Öfen mit Kohlenelektroden. Elektrische Schweißvorrichtung.

The bench lathe as a manufacturing tool. Von Stanley. (Am. Mach. 29. Aug. 08 S. 221/26\*) Herstellung der Einzelteile von verschiedenen Meßgeräten in den Werkstätten von B. C. Ames & Co. in Waltham, Mass. Bearbeitung der Gehäuseplatten. Aufspannvorrichtungen, Schablonen, Bohrgeräte usw.

#### Motorwagen und Fahrräder.

The work and design of motor-cabs. (Engng. 26. Aug. 08 S. 262/66\*) Ergebnisse von Versuchen über Geschwindigkeit, Brennstoffverbrauch, Motorleistung und Verhalten auf Steigungen zweier Zweizylinder-Motordroschken von  $\frac{9}{10}$  und  $\frac{10}{11}$  PS Motorleistung der Wolseley Tool and Motor-Car Co.

The Siddeley motor-cab. (Engng. 28. Aug. 08 S. 267/68\* mit 1 Taf.) Ausführliche Konstruktionszeichnungen der in Größen von  $\frac{9}{10}$  und  $\frac{10}{11}$  PS ausgeführten Zweizylinder-Motordroschken der Wolseley Tool and Motor-Car Co. Die Wagen haben Gelenkwellenantrieb und dreistufige Getriebe mit unmittelbarem Eingriff bei Höchstgeschwindigkeit.

#### Pumpen und Gebläse.

Neuere Kreiselpumpen nach Ausführungen von C. H. Jaeger & Co., Leipzig-Plagwitz. Von Möller Köhler. Schluß. (Z. f. Turbinenw. 29. Aug. 08 S. 381/84\*) Unterirdische Wasserhaltung mit Kreiselpumpen für 350 bis 580 m Förderhöhe. Motor-Feuerspritze mit dreistufiger Kreiselpumpe für 2,1 cbm/min und 72 m. Betriebsergebnisse.

Die Wirkungsweise der Profluftpumpen. Von Folke-Rasmussen. (Dingler 29. Aug. 08 S. 548/53) Untersuchung der Abhängigkeit des Wirkungsgrades von der Eintauchtiefe, der Lichten Weite des Steigrohrs, der Förderhöhe und der Fördermenge. Zahlenbeispiel.

New Norwalk compressors and unloading devices. (Iron Age 13. Aug. 08 S. 433/35\*) Die Laderautvorrichtung wird durch Druckluft betätigt und hält die Einlaßventile offen. Sie wirkt sowohl bei zu hohem Gegendruck, als auch bei zu geringer Umlaufgeschwindigkeit und kann bei Dampf-, Motor- oder Riemenantrieb angebracht werden. Darstellung der steuernden, federbelasteten Ventile für Kompressoren mit Tellerventilen und mit Corliss-Rahnen.

#### Schiffs- und Seewesen.

Beitrag zur Dimensionierung von Schiffen. Von Schmidt. (Schiffbau 26. Aug. 08 S. 819/23\*) Beziehungen zwischen der Länge, Breite und Höhe des Schiffskörpers und dem Schiffsgewicht. Vergleich mit andern Schiffen. Berücksichtigung der Schärfe des Schiffes.

Die Winkelpunkte im Handelschiffbau. Von Kleihorn. (Stahl u. Eisen 26. Aug. 08 S. 1233/37) Die zurzeit im Handelschiff-

bau vorgeschriebenen und die tatsächlich notwendigen Winkelleisen werden in Tafeln gegenübergestellt und eine Verminderung der Zahl der Profile befürwortet.

Ueber den elektrischen Antrieb des Schiffsteuers. Von Stauch. Forts. (Schiffbau 26. Aug. 08 S. 834/37\*) Darstellung des Anlaßvorganges. Schaltvorrichtungen, Antrieb der Motoren. Umsteuerung. Forts. folgt.

Die neuen Fährdampfer des Kieler Hafens. Von Bertram. (Schiffbau 26. Aug. 08 S. 824/30\* mit 3 Taf.) Die drei gleichen, von den Howaldtswerken erbauten Fähren sind 30 m lang, 10,5 m breit und verdrängen bei 3,51 m Tiefgang 142 t. Die Probefahrten haben bei 396 PS der Dreizylindermaschine 8,22 Knoten Geschwindigkeit ergeben. Ausführliche Darstellung der Schiffzeichnungen.

A floating dock for Callao. (Engineer 28. Aug. 08 S. 224\*) Das aus 3 Teilen zusammengefügte, bei Swan, Hunter & Wigham Richardson erbaute Schwimmdock von 7000 t Tragfähigkeit ist 115,6 m lang, 28,5 m breit und 19,9 m hoch. Der Tiefgang genügt, um 6,6 m tiefliegende Schiffe aufzunehmen.

#### Straßenbahnen.

Ueber Riffelbildung an Straßenbahnschienen. Von Sieber. Forts. (El. Kraftbetr. u. B. 24. Aug. 08 S. 485/91\*) Der Stoß des Rades gegen eine schiefe Ebene ohne und mit Aenderung der Umlaufgeschwindigkeit. Schluß folgt.

#### Textilindustrie.

Neue Ringspinnmaschine für Kammgarn. (Leipa. Monatschr. Textilind. Nr. 7 08 S. 201/03\*) Bei der von Martinot & Galland A.-G. in Bittschweiler-Thann gebauten neuen Ringspinnmaschine wird den Spindeln eine senkrechte, die der Ringachse kreuzende Bewegung gegeben, wodurch ermöglicht wird, auf dünnen Hülzen zu spinnen.

Die Streichgarnspinnerei und ihre Maschinen. (Oesterr. Woll- u. Leinenind. 16. Aug. 08 S. 1039/60) Beschreibung einiger deutscher und amerikanischer Reiß- und Schlagmaschinen sowie einer Wollreinigungsmaschine und mehrerer Staubwolle.

Étude théorique et pratique sur le cardage de la laine. Von Rappé. Forts. (Ind. textile 15. Aug. 08 S. 298/300\*) Darstellung verschiedener Einzelheiten an Krempelmaschinen.

Commande électrique des continus à anneaux pour la retorderie de coton. (Ind. textile 15. Aug. 08 S. 302/06\*) Die III der Baumwollspinnerei für den elektrischen Einzelantrieb von Ringspinnmaschinen gebräuchlichsten Arten von Elektromotoren.

The influence of dyeing and finishing on woven fabrics. Von Migdley. Forts. (Text. Manuf. 15. Aug. 08 S. 257) Gewichtverlust und Schrumpfen in der Länge und Breite beim Färben und Waschen von Wollgeweben.

#### Verbrennungs- und andre Wärmekraftmaschinen.

Tests on oil-engine pumping plants at Wrentham and Wareham, Mass. (Eng. News 20. Aug. 08 S. 206/07\*) Die erste Anlage besteht aus einem 25pferdigen Petroleum-Zweitaktmotor von Metz & Weiß, der eine Dreikolbenpumpe mit 90 Uml./min antreibt, die zweite aus 3 derartigen Maschinengruppen. Ergebnisse von Leistungsversuchen und eines Monatsbetriebes.

Moteur léger à essence pour l'aviation, système Dufaux. (Génie civ. 29. Aug. 08 S. 304/05\*) Der 120pferdige Motor von 1500 Uml./min wiegt 85 kg und hat 10 doppeltwirkende Zylinder von 100 mm Dmr. und 110 mm Hub, wovon je 2 mit durchgehenden Kolbenstangen hintereinander liegen.

#### Wasserkraftanlagen.

Eine 9700 PS-Hochdruck-Francis-Turbine im Kraftnetz der California Gas and Electric Corporation of San Francisco, Kalifornien. Von Pfau. (Schweiz. Bauz. 29. Aug. 08 S. 111/19\*) Die Gesellschaft nutzt die Wasserkraft des unteren Flußlaufes des Sacramento auf einer Strecke von 400 km in mehreren Stufen aus. Auf der obersten Stufe befinden sich Sammelbecken, die Peltonradanlagen speisen. Von diesem stieß das Wasser den Francis-Turbinen der unteren Stufen zu. Beim Ausgleich der Belastung des gemeinsamen Kraftnetzes wird nur ein Teil der Wasserkraftmaschinen geregelt, während der größte Teil stets mit gleicher Last läuft. Darstellung der 9700pferdigen Francis-Turbine des Kraftwerkes in Centerville für 168 m Gefälle, der das Abwasser der Peltonradanlage der Saba durch einen 16 km langen Oberwasserkanal und 2 gesteuerte Rohrleitungen von 800 m Länge und 810 mm Dmr. zufließt. Die Turbinenwelle ist in dem Schneckengehäuse wagerecht gelagert; das Laufrad aus Stahlguß hat 1620 mm Dmr. und 85 mm innere Breite, seine Schaufeln sowie die Drehschaufeln der Regelvorrichtung sind poliert. Schluß folgt.

#### Wasserversorgung.

New water works at Selby. (Engineer 28. Aug. 08 S. 216/18\*) Das Wasserwerk hat zwei stehende Drillings-Dampfpumpenmaschinen von je 70 PS; bei 20 Uml./min, von deren Welle die Schöpfpumpen in den Brunnen durch Schwinghebel mit Gegengewichten angetrieben werden. Einzelheiten der Brunnenpumpen und der Rohrkupplungen. Wasserbehälter.







bahn wird der Strom selbsttätig abgeschaltet und gleichzeitig die Bremse eingerückt. Außerdem sind hydraulische Buffer vorhanden.

Die doppelwandigen Fachwerkträger der beiden Verladebrücken, Fig. 4, deren innenliegende Fahrbahnen ebenfalls für Laufkatzen von 8 t Tragkraft bemessen sind, sind mit je einem beweglichen Auslegerarm versehen und ruhen mit 85,25 m Spannweite auf einer festen Turmstütze sowie auf einer Pendelstütze, über die sie um 27,75 und 20,5 m ausgekragt sind. Hieran schließen sich noch die 16,5 m langen, über das Wasser ragenden Klapparme, so daß den Katzen Fahrbahnlängen von 150 m zur Verfügung stehen. Die Unteranten der Brückenträger liegen 12,6 m über den Schienen. Die Turmstütze ruht auf zwei Drehscheiteln mit je 4, die Pendelstütze mit Hilfe eines Bolzgelenkes auf 4 Laufrädern, und bei jeder Stütze wird die Hälfte der Laufräder von einem auf der Brücke in der Mitte zwischen den beiden Stützen angeordneten Motor angetrieben.

Weitere Angaben über diese Hebezeuge sind in der nachstehenden Zusammenstellung enthalten.

	Dreh- krane	Ausleger- krane	Verlade- brücken
Tragkraft . . . . . t	6	8	8
Geschwindigkeit für das Heben m/sk	0,9	0,7	1,0
Geschwindigkeit für das Drehen "	3,0	—	—
Geschwindigkeit für das Katzen- fahren . . . . . "	—	3,0	3,5
Geschwindigkeit für das Kran- fahren . . . . . "	1,0	1,0	1,0
Zeit für das Aufklappen der Ausleger . . . . . sk	—	100	100
Motor für das Hubwerk . . . . . PS	90	90	125
» » » Drehwerk . . . . .	15	—	—
» » » Katzenfahrwerk . . . . .	—	30	30
» » » Kranfahrwerk . . . . .	22	45	113
» » » Auslegerhub- werk . . . . .	—	15	15
Förderleistung eines Kranes (etwa) . . . . . t/st	120	140	160

Eine elektrische Förderanlage, die erheblich einfacher ist als die nach der Ignerschen Anordnung eingerichteten, ist in den Kaliwerken Friedrichshall A.-G. in Sebnitz bei Hannover erbaut worden. Die Anlage hat 75 t/st bei gegenwärtig 500, später 900 m Tiefe zu fördern. Die Förderwagen, von den vier auf jeden Hub kommen, haben 750 kg Nutzlast und 260 kg Eigengewicht. Die zweistöckige Förderschale wiegt 3600 kg, das Zwischengeschirr 505 kg und das Seil 5,5 kg/m. Die Fördergeschwindigkeit beträgt 10 m/sk, auch für Seilfahrt. Die Fördermaschine hat eine Koppelscheibe mit Unterseil und eine Treibscheibe von 6 m Dmr. Für die Anlage ist eine Leonard-Schaltung verwendet, bei welcher der Förder-Gleichstrommotor unmittelbar aus einem Gleichstromerzeuger mit Dampfmaschinenantrieb, der Steuerdynamo, gespeist wird. Mit der Steuerdynamo deren Spannung zum Steuern des Fördermotors verändert wird, ist eine Gleichstrom-Puffermaschine gekuppelt, die zur Aufnahme der Belastungsschwankungen aus einer Akkumulatorenbatterie gespeist wird. Das von Ignor verwendete Zwischenglied eines Umformers zwischen Stromerzeuger und Motor ist also ausgeschaltet, wodurch die Umformerverluste gespart werden. Die Doppelmaschine, Steuerdynamo und Pufferdynamo, kann durch ausrichtbare Kuppelungen mit einer 900 pferdigen oder einer 450 pferdigen Dampfmaschine gekuppelt werden, je nachdem stark oder schwach gefördert werden soll. Die Dampfmaschinen sind außerdem mit je einem Drehstromerzeuger zum Speisen anderer Betriebe gekuppelt; zur Beleuchtung dienen Umformer. Das Arbeiten der Förderanlage ist von der Pufferwirkung der Batterie abhängig, welche die Pufferdynamo so antreiben muß, daß die Dampfmaschine gleichmäßig belastet wird. Zur Regelung der Spannung an der Puffermaschine dient eine kleine Hilfsdynamo, die von der Fördermaschine selbst angetrieben wird, und deren von der Fördergeschwindigkeit und vom Stromverbrauch des Fördermotors beeinflusster Anker in den Erregerstromkreis der Pufferdynamo eingeschaltet ist. Bei veringertem Fördergeschwindigkeit kann auch mit der Pufferbatterie als Stromquelle allein gefördert werden. Die Schaltung dieser Anlage ist dem Zivilingenieur Iffland in Dortmund patentiert. Die Friedrichshaller Anlage ist selbständig von den Siemens-Schuckert-Werken ausgeführt worden. (Elektrische Kraftbetriebe und Bahnen 24. August 1908)

Die neuen amerikanischen Späherkreuzer »Birmingham« und »Salem« haben nun ebenfalls ihre Probefahrten abgelegt, deren Ergebnisse in der nachfolgenden Zahlentafel kurz wiedergegeben und mit denen ihres Schwesterschiffes »Chester«<sup>1)</sup> zusammengestellt sind. »Birmingham« ist mit Kolbenmaschinen, »Salem« mit Parsons Turbinen und »Chester« mit Curtis-Turbinen ausgerüstet.

	»Birming- ham«	»Salem«	»Chester«
Fahrtgeschwindigkeit, Mittel aus fünf Fahrten . . . . . Knoten	24,24	25,96	25,07
schnellste Fahrt . . . . . "	25,19	26,88	26,33
Uml./min bei 24 Knoten . . . . .	187,2	385,2	507,2
4stündige Probefahrt: mittlere Fahrtgeschwindigkeit . . Knoten	24,32	25,95	26,53
Uml./min . . . . .	191,66	378,39	614,0
Kohlenverbrauch . . . . . t/st	13,6	17,45	17,35
24stündige Fahrt bei rd. 22,5 Knoten: mittlere Fahrtgeschwindigkeit . . Knoten	22,66	22,54	22,78
Uml./min . . . . .	172,1	312,64	473,5
Kohlenverbrauch . . . . . t/st	9,3	8,37	8,16
24stündige Fahrt bei rd. 12 Knoten: mittlere Fahrtgeschwindigkeit . . Knoten	12,23	11,93	12,2
Uml./min . . . . .	91,4	164,11	250,0
Kohlenverbrauch . . . . . t/st	2,1	1,74	1,76

Die Maschinenleistung der »Birmingham« betrug bei der 4stündigen Fahrt 15540 PS, die der »Salem« 19200 PS. (Power 18. August 1908)

Auf der Straßensabahnstrecke Aldgate-Bow in London ist die seltene Stromzuführung durch Oberflächenkontakte verwendet worden, und zwar die Bauart Griffiths-Bedell. Eine Oberleitung ist durch Verordnung der städtischen Behörde verboten und eine unterirdische Stromzuführung ließ sich nicht einbauen, da unter der Strecke ein Tunnel der Whitechapel and Bow-Eisenbahn dicht unter der Straße entlang führt, so daß der nötige Raum für den Kanal einer unterirdischen Stromzuführung nicht verfügbar war. Die gegen eine frühere Ausführung in Lincoln etwas veränderte Stromzuführung von Griffiths-Bedell besteht aus den magnetisch durch Strom von den Wagen aus eingeschalteten Oberflächenkontakten und aus der unterirdischen Zuleitung, einem Stahlseil von 30 mm Dmr., der auf Isolatoren in Tonrohren verlegt ist. Die Kontakte sind in rd. 1,5 m Abstand angeordnet und ragen sehr wenig über die Straßenoberfläche hervor. Sie sind vor und hinter den Wagen stromlos und werden elektromagnetisch eingeschaltet. Der Strom für die magnetische Schaltvorrichtung geht von den an den Wagen hängenden Kontaktschuhen selbst aus, die so lang sind, daß sie stets noch auf einem stromführenden Kontaktknopf schleifen, bevor sie den folgenden stromlosen berühren. Der Strom geht sodann durch den toten Knopf zu einer Magnetspule, dessen durch eine Feder angehobener Kolben nun auf das stromführende Seil herabgedrückt wird, wodurch der Kontaktknopf mit dem Seil leitend verbunden wird. Nach dem Abgleiten des Kontaktschuhs wird die Spule ausgeschaltet, der Magnetkolben schnellt empor, und der Knopf ist wieder stromlos. Das einwandfreie Arbeiten dieser Stromzuführung ist von dem guten Zustande der Feder und der Schaltvorrichtungen für die einzelnen Kontaktknöpfe abhängig. Betriebsstörungen sind bei solchen Stromzuführungen nicht selten.

Versuche über die Verwitterung von grünen, mittleren und großstückigen Kohlen bei der Lagerung im Freien, in trockenen, geschlossenen Räumen und unter Wasser sind von E. A. Fessenden und J. R. Wharton im Laboratorium der University of Missouri ausgeführt worden. Die über mehrere Monate ausgedehnten Beobachtungen haben in allen Fällen eine merkliche Abnahme des Heizwertes der Kohle nach längerem Lagern ergeben. Der Verlust an Heizwert nimmt mit abnehmender Korngröße der Kohle zu und ist ferner am größten bei der Lagerung der Kohle im Freien: etwa 20 vH bei Feinkohle nach 110 Tagen, am geringsten bei der Lagerung unter Wasser. Beim Lagern unter Wasser hat man sogar gefunden, daß der Heizwert in den ersten Tagen

<sup>1)</sup> Z. 1908 S. 857.

zunimmt, was aber wohl nur auf das Auslaugen von löslichen Aschenbestandteilen zurückzuführen ist. Die Versuche sollen in großem Maßstab fortgesetzt werden. (Bulletin of the University of Missouri, Engineering series, No. 1)

Im August ist die etwa 300 km lange Eisenbahn Oruro-Viacha in Bolivien vollendet worden. Durch die Bahn erhält

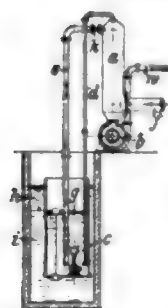
die Hauptstadt des Landes, La Paz, Eisenbahnverbindung mit den Häfen in Chile und Peru. (Engineer 28. August 1908)

### Berichtigung.

In Z. 1908 S. 1270 l. Sp. Z. 15 v. o. muß es heißen: Anschließend sind die Schlagwetter durch die Sprungkluft aus den in der Nähe gelegenen Flözen in die Fahrstrecke gedragen usw.

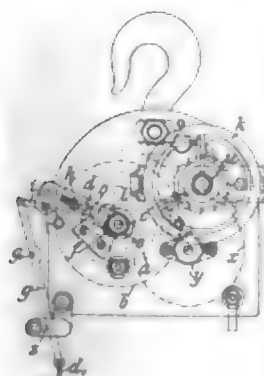
## Patentbericht.

### Kl. 17. Nr. 196526. Kondensationsanlage. P. H. Möller, Hannover.

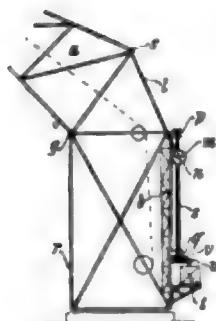


Das Kühlwasser oder ein Teil davon saugt zunächst in einer Strahlpumpe die nicht niederschlagbaren Gase ab und wird dann erst zum Niederschlagen des Dampfes benutzt. Der Unterdruck im Kondensator *a* saugt durch das Rohr *c* im Gegenstrom zu dem bei *f* eingeleiteten Abdampf Wasser an, wodurch der Wasserspiegel in *g* gegen den in *i* um eine Höhe *h* sinkt. Dieser Teil *h* des Gefälles zwischen Atmosphären- und Kondensator-Druck, der sonst bei *k* abgedrosselt werden muß, wird zum Betriebe der durch *d* die Gase abzusaugenden Strahlpumpe *c* benutzt, während die Pumpe *b* das Kühl- und Niederschlagwasser durch *w* entfernt. Die Druckhöhe *h* wird mittelbar durch *d* erzeugt, kann aber auch unmittelbar durch eine besondere Pumpe oder durch eine Druckstufe von *b* erzeugt werden. Die Patentschrift enthält noch zwei Ausführungsformen.

### Kl. 35. Nr. 196504. Flaschenzug. H. de Vries O. m. b. H., Düsseldorf.

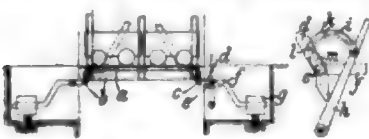


Das vom Handkettensystem *k* durch Vorgelege *u, x, y, b* angetriebene Lastkettensystem *a* steckt lose auf seiner Welle *c* und kann mit dieser so verschoben werden, daß *b* aus *y* austritt und der Lasthaken leicht beweglich wird. Auf *c* sind der Zahnbogen *e* und der Arm *d* befestigt, der durch die Klinke *h* in der Gabel *o* des Gehäuses gesperrt ist. Zieht man an der Kette *d*, so löst der Winkelhebel *i* zunächst die Sperrung *h* aus, zieht dann *d* herab, *e* rollt auf der festen Zahnstange *f*, und *c* wird im Gehäuseschlitze *l* nach links oben verschoben, bis die Stange *g* mit ihrer Rast *g* auf den Zahn *s* trifft. Durch schrägen Zug an *d*, kann man die Sperrung *g*, *s* wieder lösen und *c* bis zum Eingriff von *b* in *y* zurückrollen lassen.



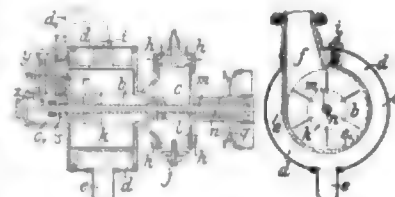
Kl. 36. Nr. 196696. Kran. Duisburger Maschinenbau-A.-G. vorm. Bechthold & Keetman, Duisburg. Die Schraubspindel *s* zum Aus- und Einschwenken des Auslegers *a* um das Gelenk *g* ist bei *p, q* am Gerüst *r* fest gelagert, so daß sie nicht wie bei der üblichen Anordnung eine Drehung und Schwingung, sondern nur eine Drehung auszuführen hat. Die mit *a* bei *c* durch die Stange *l* gelenkig verbundene Mutter *m* ist durch Rollen *n* auf der festen Bahn *b* geführt, und die Spindel *s* ist senkrecht gestellt, so daß sie weder durch den Zug von *l*, noch durch ihr Eigengewicht auf Biegung beansprucht wird; auch kann man zur Erhöhung der Standfestigkeit das Triebwerk *t* so möglichst tief anordnen.

### Kl. 35. Nr. 195851. Aufsetzvorrichtung. P. Thielmann, Duisburg.



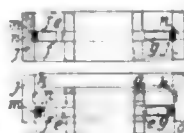
Der lose im Förderkorbrahmen *b* ruhende Boden *a* setzt sich an der Hängebank mit Füssen *c* auf nachgebende, entsprechend dem Gewicht von Boden und Förderwagen belastete Gewichtshebel *d, f, g*, so daß sich der Boden *a* auch bei ungenauer Einstellung des Korbes *b* genau einstellt. Last man auch noch den Förderkorb *b* auf den Arm *d* herab, so wird die Belastung *g* überwunden und *c* von *d* frei. Beim Aufwärtsfahren weicht der um die Welle *e* drehbare Arm *d* nach oben hin aus. Bei Personenförderung wird er durch einen Hebel *h* mit Schließungstrieb *k, l, m* (Nebenfigur) ausgerückt.

### Kl. 46. Nr. 196135. Vergaser. F. R. Davis, Shawford (Winchester).



Durch einen bei *q* angetriebenen, die Stange *n* in der Welle *w* verschleudenden Achsenregler soll die Zuführung von leichtem oder von schwerem Kohlenwasserstoff bestimmt und die Größe der Ladung geregelt werden. Deshalb sind im Vergaser drei Kammern angeordnet. In der mittleren Kammer *b* saugt eine Luftschleuder *k* durch Öffnungen *h* und Düse *j* der rechten Kammer *c* Luft und leichten Kohlenwasserstoff an, bis die Registerstange *n* in der linken Kammer *a* durch den Schieber *s* den Kanal *y* öffnet und die vom Exzenter *r* angetriebene Pumpe *r* schweren Kohlenwasserstoff durch die Leitung *d*, und die Düse *i* nach *b* befördert, wo er auf den Rippen *e*, die bei *o, d, e* durch Abgabe beheizt werden, verstäubt und verdampft; *f* führt zur Maschine. Bei großer Geschwindigkeit wird die Brennstoffzufuhr bei *y* und die Luftzufuhr durch die Scherbe *i* gedrosselt und abgeschloßen.

### Kl. 47. Nr. 192857. Rollenlager. K. Moonen, Paris.



Tragrollen *p* mit Auskühlungen *p* werden durch Zwischenrollen *g* in *p* getrennt und durch eingreifende Rippen *e, m* der Laufringe *o, f* an jeder Längverschiebung gehindert. Um bei Herstellung der Laufringe aus je einem Stück den Zusammenbau zu ermöglichen, ist die Rippe *m* als geschlitzter federnder Ring ausgebildet. Man legt den mit der festen Rippe *e* versehenen Ring *a* auf eine ebene Platte *o*, ordnet ringsum die Rollen *f, g* an, streift den ausdehnbaren Ring *m* hindüber, drückt ihn durch eine geeignete Spannvorrichtung ganz in die Auskühlungen *p* hinein und schiebt *f* hindüber, bis *w* in die Nut *k* einschneidet. Zum Auseinandernehmen schraubt man in einen Kranz von Gewindelöchern *n* Druckschrauben ein, die *m* in *p* drücken. Man kann die Zwischenrollen *g* durch Kugeln ersetzen und den Ring *m* auch am inneren Laufring *a* anbringen.

### Kl. 47. Nr. 196209. Auslauf für Druckwasserleitungen. Ph. Questienne, Huy (Belg.).



Die Vorrichtung dient zur Wasserentnahme aus der Leitung *h* und soll das Auslaufrohr *i* ohne Wasserverlust entwässern. Hebt man die hohle Stange *k* mit den Kolben *e, f, g* in die dargestellte Lage, so fällt sich der Raum unter *g* mit Luft, und das Wasser fließt von *h* durch *a, c* nach *i*. Last man *k* los, so schiebt der Druck auf den großen Kolben *g* die Stange herab, *e* verschließt den Ausfluß, und die gleichen Kolben *e, f* entlasten einander gegenseitig, *g* aber wird durch die Wasserkolben *i* herabbewegt und saugt alles Wasser aus *i* nach *c*.

### Kl. 47. Nr. 196094. Wellenlager. W. B. Mair, Farnleigh (Kettering), J. H. Sykes, Fairlight (Kettering) und J. Ferguson, Kettering (Northampton, Engl.).



Die Lagerschalen (oder Kugellaufringe) sind in einer Kapsel *c* verschlossen, die sich mit Schließspänen *f* in Armen *A* und mit diesen um einen Bolzen *i* drehen kann, der durch Öhren *j* mit einer Grund- oder Wandplatte *k* verbunden ist, so daß sich das Lager nach der Wellenrichtung einstellen, die Welle *a* aber in ihrer Längsrichtung (bei Wärmeausdehnung) sich samt dem Lager etwas verschieben kann. Um diese Verschiebung zu begrenzen, sind an einem der Wellenlager die Arme *A* durch gezahnte Arme *l* mit einem zwiaarmigen, bei *n* fest gelagerten gezahnten Hebel *m* in Eingriff gebracht, so daß der Anschlag eines Armes *A* den entgegengesetzten Anschlag des andern Armes herbeiführen strebt. Dadurch ist die Bewegung der Welle begrenzt.

## Angelegenheiten des Vereines.

## Die 49ste Hauptversammlung in Dresden 1908.

(Schluß von S. 1460)

## 10b) Bezugsquellen- und Adressenverzeichnis.

Hr. D. Meyer erstattet Bericht über das Unternehmen (s. Z. 1908 S. 1377).

Hr. Neumann erinnert daran, daß bei einer früheren Gelegenheit, nämlich bei der Aufforderung des Weberschen Verlages, in dem Technolexikon zu inserieren, auf gemeinsamen Beschluß der Patentanwälte durchgesetzt worden sei, daß Anzeigen von Patentanwälten in das Technolexikon nicht aufgenommen werden sollten. Das hatte die Auffassung zur Grundlage, die die Mehrheit der Patentanwälte vertritt, daß nämlich die Patentanwälte sich nicht zu Diensten anbieten sollen. Nunmehr seien in dem Bezugsquellenverzeichnis einige Patentanwälte aufgeführt. Jener frühere Protest müßte auch auf das Bezugsquellenverzeichnis Bezug haben, und der Redner wünscht, daß von der Redaktion des Bezugsquellenverzeichnisses in irgend einer Form festgesetzt werde, daß Patentanwälte darin nicht aufgenommen werden.

Hr. Meyer-Halle bemerkt, daß dies doch wohl eine Angelegenheit sei, die die Herren Patentanwälte ganz unter sich auszumachen hätten.

Hr. Neumann ist der Meinung, daß dies nicht zutrefte; denn der Fall liege genau so wie damals beim Technolexikon, und damals habe der Vorstand des Vereines das Zugeständnis gemacht, bei der Verlagsbuchhandlung darauf hinzuwirken, daß Anzeigen einzelner Patentanwälte nicht aufgenommen werden.

Hr. Arndt erklärt den Einwand für durchaus berechtigt, daß es lediglich Sache der Patentanwälte sei, sich um diese Angelegenheit zu kümmern, vor allem derjenigen Patentanwälte, die in der Zeitschrift inserieren, und die es sich daher selbst zuzuschreiben haben, wenn sie in eine Bezugsquellenliste hineingeraten. Der Redner bemängelt aber, daß das Unternehmen auf dem Umschlage den Titel »Bezugsquellen« führe; denn wenn es heiße, der Verein deutscher Ingenieure gebe eine Bezugsquellenliste heraus, dann müsse man vermuten, daß darin alle große Firmen aufgeführt seien, die in dem betreffenden Gebiete arbeiten, mögen sie nun in der Zeitschrift inserieren oder nicht. So liege aber die Sache nicht, es ständen in dem Verzeichnis nur diejenigen Firmen, die für Geld inseriert haben; das sei also mittelbare Käuflichkeit. Niemand könne zwar dem Verein verdenken, daß er ein Verzeichnis seiner Inserenten herausgebe; es müsse dann aber ein Titel gewählt werden, der dies deutlich erkennen lasse; dann sei die Sache einwandfrei.

Hr. D. Meyer will gern eine Titeländerung in Erwägung ziehen, die die Bedenken des Vorredners berücksichtigt.

## c) Patentsgesetz.

Hr. Fehlert: M. H., auf das Rundschreiben des Vorstandes vom 25. Februar haben die meisten Bezirksvereine geantwortet. Zum Teil geht aus den Antworten hervor, daß man sich sehr eingehend mit den Fragen beschäftigt hat. Die Antworten sind aber so spät eingegangen — zum Teil stehen sie auch noch aus —, daß es nicht möglich war, sie systematisch zusammenzustellen und Ihnen einen gedruckten Bericht in die Hände zu geben. Ich bin daher beauftragt worden, ganz kurz das Ergebnis der Rundfrage mitzuteilen.

In erster Linie beschäftigte sich der Kongreß für gewerblichen Rechtsschutz in Düsseldorf mit der Frage des Einzelprüfers. Es wird vorgeschlagen, daß in der ersten Instanz die Patentanmeldungen nicht von einem Kollegium, also von der Anmeldeabteilung, behandelt werden, sondern daß sie, wie das auch zum Beispiel in Amerika der Fall ist, von einem einzelnen Herrn geprüft werden, und daß dieser auch entscheidet; nicht daß er wie bisher als Vorprüfer in der Anmeldeabteilung Bericht erstattet und dann ein Beschluß erfolgt, sondern daß er auch gleich darüber entscheidet, ob die Anmeldung ausgelegt oder zurückgewiesen werden soll.

M. H., die Antworten auf diese Frage haben bis auf eine zustimmend gelaute. Das Gleiche bezieht sich auf die zweite Frage, ob eine dritte Instanz geschaffen werden soll. In welcher Weise das geschehen soll, ist in dem Beschluß des Düsseldorfer Kongresses nicht zum Ausdruck gekommen. Ich darf Sie aber daran erinnern, daß, seitdem der Verein deutscher Ingenieure sich mit dem Patentsgesetz befaßt hat, seit etwa 30 Jahren, diese Frage auch von ihm im Sinne des Düsseldorfer Kongresses beantwortet ist.

Es ist dann eine Reihe einzelner weniger wichtiger Fragen behandelt worden, auf die ich hier nicht eingehen will. In der Frage der Patentgebühren hatte der Düsseldorfer Kongreß beschlossen, grundsätzlich eine Ermäßigung vorzuschlagen. Die Gebühren für ein deutsches Patent, das 15 Jahre lang dauert, betragen jetzt ungefähr 5300 M. Es herrscht einstimmig die Ansicht, daß das eine zu hohe Belastung sei und daß man daher eine Ermäßigung eintreten lassen solle. Die Ansichten, in welcher Weise die Ermäßigung statzufinden habe, gehen in den Antworten auf diese Frage ungemein weit auseinander, und es ist nicht möglich, Ihnen in kürzerer Zeit einen auch nur einigermaßen übersichtlichen Bericht zu erstatten.

Endlich ist auf dem Düsseldorfer Kongreß die Frage erwoogen worden, inwieweit der Patentschutz wirksamer gestaltet werden sollte. Sie alle, oder wenigstens diejenigen Herren, die sich einmal mit Patentverletzungsklagen beschäftigt haben, wissen, daß es ungemein schwierig ist, einen Anspruch auf Schadenersatz auf gerichtlichem Wege durchzusetzen. In der Regel wird die grobe Fahrlässigkeit verneint, und wenn sie von dem Gerichte bejaht wurde, so ist die Höhe des Schadenersatzes, den das Gericht für angemessen hält, in der Regel so gering, daß dabei sehr wenig herauskommt.

Nun ist auf dem Düsseldorfer Kongreß beschlossen worden, daß jede Verletzung, ob sie fahrlässig oder ohne Kenntnis des Patentes erfolgt, wenigstens soweit verfolgt werden kann, daß die Bereicherung, das heißt der Gewinn, den der Verletzer durch die Benutzung des Patentes erzielt hat, klagbar sein soll und herausgegeben werden muß, gleichgültig, ob der Betreffende sich bewußt war, daß er eine Verletzung beging, oder nicht. Auch in dieser Hinsicht sind die Antworten durchgehend zustimmend ausgefallen.

M. H., das ist die Arbeit, die der Vorstand Ihnen mit diesem Rundschreiben vorgelegt hat. Ein Beschluß hierüber ist heute nicht zu fassen.

Die Arbeiten des Vereines für gewerblichen Rechtsschutz sind noch nicht abgeschlossen, sollen vielmehr in späteren Kongressen weiter gefördert werden. Es besteht nun die Absicht, wenn diese Arbeiten endgültig abgeschlossen sein werden, diese Ergebnisse durch unsern Verein systematisch bearbeiten zu lassen, möglicherweise in ähnlicher Form, wie wir das auch Ende der 80er Jahre getan haben, durch einen Ausschuß von Abgeordneten der Bezirksvereine. Das kann aber wohl erst in etwa zwei Jahren geschehen. Inzwischen hat der Vorstand den Wunsch, daß sich die Bezirksvereine auch weiter eingehend mit diesen Fragen beschäftigen, denn, m. H., es ist ja eine Sache, die alle Industriellen in erster Linie angeht.

Ich möchte weiter noch hinzufügen, daß in der vorigen Woche in Leipzig der zweite Kongreß auf diesem Gebiete stattgefunden hat, in dem in zweitägiger harter Rodeschlacht ein Meinungsstreit ausgefochten worden ist, der sich auf die Einrichtung der sogenannten Sondergerichte bezieht. Man ist dort — und zwar diesmal, wie ich zu meiner Genugung feststellen kann, im wesentlichen auf Grund der Berichte von namhaften Rechtsgelehrten, insbesondere von Mitgliedern der Rechtsanwaltschaft des Reichsgerichts und in erster Linie auch von dem früheren Senatspräsidenten Bolze



— mit großer Wärme dafür eingetreten, daß in Patentverlethungsfragen, wo es sich doch hauptsächlich um technologische Fragen handelt, neben dem rechtsgelehrten Richter auch Techniker zu Gericht sitzen sollen, daß also, um es mit einem Schlagwort auszudrücken, der Sachverständige nicht mehr vor der Barre, sondern hinter der Barre den rechtsgelehrten Richter unterstützen soll.

M. H., darüber viel Worte zu machen, würde uns die Zeit heute nicht erlauben. Nur eines noch! Es ist die Ansicht ausgesprochen worden, daß, wenn es auch möglich ist, dem gelehrten Richter bei der Verhandlung über die technologische Seite eines Streitpunktes Klarheit zu verschaffen, doch während der Verhandlungen im Schoße des Richterkollegiums, wo der Sachverständige nicht mehr zugegen ist und die Parteien auch aufgehört haben, noch ein Wort mitzusprechen, noch technologische Zweifel auftreten könnten, über die eine Aufklärung nicht mehr zu geben ist, weil eben der Techniker nicht mehr da ist. (Sehr richtig!) Das ist der Hauptgrund, m. H., weswegen gewünscht wurde, und zwar in erster Linie von denjenigen Rechtsanwälten und Männern, die Gelegenheit gehabt haben, derartige Prozesse zu führen, und auch von Mitgliedern der Behörden, die in diesen Sachen erfahren sind — ich nenne in erster Linie den Präsidenten des österreichischen Patentamtes —, daß dem vorerwähnten Anspruche Rechnung getragen wird.

M. H., es ist beabsichtigt, über diesen Beschluß des Leipziger Kongresses eine kleine Denkschrift auszuarbeiten und sie den Bezirksvereinen so rechtzeitig mitzuteilen, daß sie in der Lage sind, sich über diese überaus wichtige Frage Klarheit zu verschaffen und ein entscheidendes Wort mitzusprechen. Ich möchte Sie bitten, daß Sie diese Frage recht eingehend in Ihren Bezirksvereinen behandeln, auch noch weitere Fragen, die auf der Tagesordnung stehen, unter andern das Recht der Angestellten an Erfindungen und dergleichen mehr. Dann würden wir in der Lage sein, im nächstjährigen Kongreß auch der Auffassung des Vereines deutscher Ingenieure in irgend einer Weise Gehör zu verschaffen. Das habe ich nämlich persönlich ganz besonders bei diesen Kongressen vermißt. Die Chemiker haben ihre Auffassungen in einer sehr langen Erörterung geklärt und haben dann ihr Wort bei den letzten Verhandlungen in die Waagschale werfen können. Das konnte leider von unserer Seite aus auf dem Kongreß in Leipzig nicht geschehen. Es wäre aber sehr erwünscht, wenn wir bei dem nächsten Kongreß gleich geschlossen die Auffassung des Vereines deutscher Ingenieure zum Vortrag bringen könnten.

Ich bitte Sie also, m. H., widmen sie diesem Gegenstand — das ist eine persönliche Bitte — die größte Aufmerksamkeit. Ich glaube, das liegt im Interesse der ganzen deutschen Industrie. (Beifall)

Hr. Neumann bemängelt das Verhalten der Zeitschrift in bezug auf Veröffentlichungen aus dem Patentwesen; darauf sei vielleicht zurückzuführen, daß die Ingenieure mit ihren Anschauungen keineswegs ebenso zahlreich wie die Chemiker in Leipzig vertreten gewesen seien. Die Vereinsleitung wie auch die Redaktion der Zeitschrift scheine auf dem Standpunkt zu stehen, daß wir uns gewissermaßen in das Schlepptau des Deutschen Vereines für den Schutz des gewerblichen Eigentums nehmen zu lassen hätten. Gerade die Ingenieure bedürften einer Erörterung von Patentfragen in der Zeitschrift, denn dadurch würden sie in wünschenswerter Weise dazu angeregt, ihre eigene Meinung zum Ausdruck zu bringen. Der Redner hat festgestellt, daß in den letzten 4 Jahren Abhandlungen über das Patentwesen in der Vereinszeitschrift im Gegensatz zur Haltung von chemischen Zeitschriften nicht veröffentlicht worden sind, und möchte die Anregung geben, daß sich die Leitung des Vereines um die Veröffentlichung solcher Aufsätze, die das Patentwesen und das Wesen des gewerblichen Rechtsschutzes betreffen, bemüht.

d) Polizeiverordnung betreffend Einrichtung und Ueberwachung elektrischer Starkstromanlagen nebst Sicherheitsvorschriften.

Hr. D. Meyer erstattet Bericht, s. Z. 1908 S. 1378.  
Zu Erörterungen wird das Wort nicht genommen.

e) Hochschulvorträge und Uebungskurse für Ingenieure der Praxis und Lehrer technischer Mittelschulen.

Hr. Schöttler berichtet über die an der Technischen Hochschule Braunschweig für Ostern 1909 in Aussicht genommenen Kurse, s. Z. 1908 S. 1379, und legt den Antrag vor:

»Der Vorstandsrat empfiehlt, aus den Mitteln für wissenschaftliche Arbeiten 5000 M zu bewilligen und einen Versuch im Jahre 1909 an der Technischen Hochschule Braunschweig gutschließen.«

Hr. Görgeß fragt an, ob die Vorträge sich auf eine oder zwei Wochen verteilen sollen, ferner, ob sie in die Hochschullerien oder in das Semester fallen werden.

Hr. Schöttler erwidert, daß alle diese Einzelheiten noch nicht festgestellt seien; vermutlich werde wenigstens ein Teil der Osterferien herangezogen werden. Weiter liege die Absicht vor, in längstens 1½ Wochen fertig zu werden.

Hr. E. Becker fragt an, ob der ganze Betrag von 5000 M, dessen Bewilligung beantragt werde, für den einen Versuch an der Braunschweiger Hochschule aufgewendet werden solle.

Der Vorsitzende erwidert, daß das nicht beabsichtigt sei; man wolle zunächst nur einen Anfang machen und aus dem genannten Betrage die Kosten für den Versuch in Braunschweig bestreiten.

Hr. Koester bittet darum, daß der Verein durch möglichst vielfache Ankündigungen dafür besorgt sein solle, daß auch wirklich alle Ingenieure von dieser neuen Einrichtung Kenntnis erhalten, damit auch möglichst umfassend davon Gebrauch gemacht werde.

Hr. Vogel befürwortet, daß vor allen Dingen die Bezirksvereine ihre Mitglieder darauf aufmerksam machen.

Der Antrag des Vorstandsrates wird angenommen.

#### 11) Bericht über die Monatschrift »Technik und Wirtschaft«.

Hr. D. Meyer erstattet Bericht (vergl. Z. 1908 S. 1412). Eine Erörterung schließt sich nicht an.

#### 12) Antrag des Vorstandes auf Einsetzung eines Ausschusses zur Prüfung der Frage: Aenderungen in der Organisation des Vereines.

Hr. D. Meyer: Bereits im Herbst des verflossenen Jahres ist der Vorstand zu der Ansicht gekommen, daß, nachdem nunmehr fast 20 Jahre verflossen sind, seit das Statut des Vereines geschaffen wurde, Gründe vorliegen, einmal eine Durchsicht des gesamten Statuts vorzunehmen. Als der Vorstand dies erwog, waren die zahlreichen Anträge, die auf einzelne Punkte des Statuts ausgehen und jetzt auf der Tagesordnung stehen, noch nicht eingelaufen. In seinen weiteren Beratungen ist dann der Vorstand zu dem Vorschlag gekommen, und der Vorstandsrat hat sich diesem Vorschlag angeschlossen, es sollte mit der Beratung und Durchsicht des Statuts ein Ausschuß betraut werden, dem neben dem Vorstände Vertrauensmänner des Vorstandsrates angehören. Es liegt nun nahe, daß, wenn sich die Hauptversammlung den Antrag des Vorstandsrates zu eigen macht, sie jetzt nicht auf die unter Punkt 12) bis 17) der Tagesordnung aufgeführten Anträge eingeht, da es nicht zweckmäßig wäre, jetzt einzelne Punkte zu beraten, die, wenn demnächst das ganze Gebiet im Zusammenhange geprüft wird, wiederum zur Erörterung ständen. Vielmehr sollten die genannten Anträge dem zu wählenden Organisationsausschusse überwiesen werden.

Der Antrag des Vorstandsrates lautet:

»Der Vorstandsrat schlägt vor, einen Arbeitsausschuß zur Beratung der Frage: Aenderungen in der Organisation des Vereines, einzusetzen. Diesem Ausschusse sollen die Mitglieder des derzeitigen Vorstandes, die drei am 1. Januar 1909 eintretenden Vorstandsmitglieder und acht Mitglieder des Vorstandsrates angehören, die aus verschiedenen Bezirksvereinen zu wählen sind.«

Der Vorstandsrat ist gleich in die Wahl der letztgenannten Mitglieder eingetreten und schlägt vor, in den Arbeits-



ausschuß die Herren v. Bach, Beck, Blümcke, Bogatsch, Krause, P. Meyer, Schöttler und Schuls zu wählen.

Außerdem schlägt er vor, dem Ausschuß das Recht der Zuwahl zu erteilen.

Hr. Neumann: M. H., es ist vorhin von Ueberraschungen gesprochen worden, und daß im Jahr 1889 schon Vorkerungen getroffen worden seien, um Ueberraschungen des Vorstandes seitens der Versammlung zu verhüten. Ich glaube, wir sind hier Zeugen einer Ueberraschung der Versammlung seitens des Vorstandes, denn dieser Antrag des Vorstandes (Zuruf: Vorstandesrat!) — Vorstandesrat — wird uns jetzt erst bekannt gegeben. (Zuruf: Natürlich!) M. H., das ist gar nicht natürlich, denn wir sollen uns hier im Augenblick eine Meinung über den uns völlig neuen Antrag des Vorstandes bilden, während wir uns in unsern Bezirksvereinen mit allen auf der Tagesordnung stehenden Fragen in längeren Verhandlungen befaßt haben und mit bestimmten Ansichten hierher gekommen sind. Sie erreichen ja mit der Annahme oder schon mit der Einbringung dieses Vorstandsrat-Vorschlages, daß alle die Arbeit, die wir uns in den Bezirksvereinen gemacht haben, hier unter den Tisch fällt. (Zuruf: Gott bewahre!) Ich glaube nicht, daß das die richtige Bewertung unserer Zeit ist. Wenn die Absicht bestanden hat, uns in dieser Weise einen summarischen Antrag vorzulegen, dann wäre es meines Erachtens — ich will nicht sagen Pflicht, aber es wäre richtig gewesen, nett gewesen, wenn den Bezirksvereinen darüber irgend etwas gesagt worden wäre. Die Haltung der Bezirksvereine zu den zu erörternden Fragen wäre dann eine ganz andre geworden. Wenn Sie uns jetzt hier mit dem Vorschläge kommen, einen Ausschuß zu wählen und uns gleich die Mitglieder dieses Ausschusses benennen, dann ist das ja gewissermaßen schon eine Entscheidung der Frage. Sie haben es ja in der Hand, solche Mitglieder in den Ausschuß zu wählen, die in einem bestimmten Sinne die Entscheidung fällen. (Lebhaftes Oben!) Das ist ganz zweifellos. Ich bin in der Lage, wenn ich einen Ausschuß zu bestimmen habe, in den Ausschuß solche Mitglieder zu wählen, die bereits eine bestimmte Meinung haben, und das ist keine Beratung der Sache, sondern das ist eine Entscheidung der Sache. Wir sind aber hierher gekommen, um eine Beratung zu pflegen; vor allem sind wir hierher gekommen, um die Ansichten der verschiedenen Bezirksvereine zu hören, und da bin ich der Meinung, daß dieser Antrag höchstens am Schluß der Beratung eingebracht werden kann, daß wir aber zunächst einmal genau hören wollen, wie die einzelnen Bezirksvereine sich zu den hier in Frage stehenden Punkten geäußert haben, und zwar zu jedem einzelnen von diesen Punkten. Dann erfahren wir überhaupt erst, wie die Denkweise des gesamten Vereines ist. Wenn Sie aber darüber hinweggehen wollen und statt dessen hier einen derartigen Antrag stellen, und wenn Sie dann überdies uns gleichzeitig auch den Ausschuß benennen, über dessen Mitglieder wir ja zum größten Teil gar nichts wissen, von denen wir gar nicht einmal wissen, ob sie nicht eine vorgefaßte Meinung haben, ob nicht schon aus dem Grunde der Sache ein gewisser Stempel aufgedrückt ist, m. H., so ist das nicht die Behandlung, die wir hier erwartet haben, und zu der wir die Reisen aus unsern Orten hierher gemacht haben. Wir wollen hier beraten und wollen hier nicht bloß einen Beschluß hören. (Bravorufe!)

Hr. Taake: M. H., diese Äußerungen beruhen auf mißverständlicher Auffassung der Organisation, die der Verein deutscher Ingenieure sich in seinem Statut und in seiner Geschäftsordnung geschaffen hat. (Zustimmung) Ein Antrag des Vorstandes, zumal ein Antrag in einer so wichtigen Frage, muß naturgemäß das berufene Organ des Vereines deutscher Ingenieure, den Vorstandsrat, beschäftigen. Unsere Bezirksvereine haben nach unserm Statut dieses Organ des Vorstandesrates, durch das sie sich zur Geltung bringen. Es ist ja aus dem schon früher erörterten Grunde nicht die Absicht unserer Organisation, daß der Bezirksverein durch die Hauptversammlung seine Stellung zum Ausdruck bringt, sondern dazu sind die Abgeordneten im Vorstandsrate da. (Lebhaftes Zustimmung) So ist unsere Organisation, denn, wie schon gesagt worden ist: Die ganz zufällige Zusammensetzung einer Hauptversammlung, bei der namentlich, wenn Absicht vor-

liegt, die am Orte befindlichen Herren das Heft in der Hand haben, kann uns in die größte Verlegenheit bringen; das ist tatsächlich, wie Hr. Blecher schon erwähnt hat, früher geschehen, und darum haben wir die beschränkende Bestimmung unserer Organisation.

Wenn nun der Vorstandsrat, der aus dem Vertrauen sämtlicher Bezirksvereine gewählt wird, einstimmig nach längerer eingehender Besprechung zu dem Schluß kommt, der Hauptversammlung einen solchen Vorschlag zu unterbreiten, dann kann doch nicht ein einzelner Herr, der an den ganzen Beratungen nicht teilgenommen hat, nun voraussetzen, daß da entweder eine ungemein geringe Ueberlegung oder gar ein Mangel ehrlichen Willens oder sonst eine vorgefaßte Meinung die Entscheidung herbeigeführt hat. Die Vertreter der Vereine, die die Anträge gestellt haben, sind ja doch alle zugegen gewesen, sind zum Wort gekommen, haben reiflich überlegt. Sie haben sich nach der Aussprache gesagt, daß es ganz undenkbar ist, einen einzelnen Punkt aus dem Zusammenhang heraus zu greifen und zu erledigen, ohne Gefahr zu laufen, daß bei der späteren Gesamtberatung nun das, was man festgesetzt hat, für unhaltbar erklärt wird. Sie haben sich ferner gesagt, daß man nicht gut im Jahre 1908 einen Beschluß über einen einzelnen Paragraphen fassen kann, wenn man die Absicht hat, 1909 das Ganze zu beraten.

Zu der Ansicht, daß die Bezirksvereine nicht zur Äußerung kämen, m. H., verweise ich ebenfalls auf unsere Organisation. Wenn der Vorstand vom Vorstandsrat beauftragt wird, mit einem Ausschuß die Sache zu bearbeiten, dann ist es ganz selbstverständlich und durch unsere Organisation vorgeschrieben, wie die Sache weiter geht. Sie geht an die Bezirksvereine, die alle das Recht haben, ihre Ansichten voll und ganz zur Geltung zu bringen, und sie geht an den Vorstandsrat.

Es ist auch weiter — ich will das hier gleich hinzufügen — schon zwischen Vorstand und Vorstandsrat vereinbart, daß für diese so hochwichtigen Verhandlungen demnächst eine ganz besondere Tagung des Vorstandesrates ins Auge gefaßt ist, und wir haben sogar gesagt: Meine Herren, machen Sie sich darauf gefaßt, es wird eine mehrtägige Sitzung werden. Also von Ueberschnelbrechen, Abschneiden und vorgefaßten Meinungen ist gar nicht die Rede, sondern wir wollen nur mit aller Ruhe solche einzelnen Fragen, wie sie hier in den Anträgen vorliegen, im Zusammenhang prüfen, da es für notwendig erkannt ist, die Gesamtorganisation daraufhin anzusehen, ob sie nach 20 Jahren noch dem Bedürfnis des so sehr gewachsenen Vereines entspricht.

Ferner möchte ich darauf aufmerksam machen, daß auch die Arbeit, die von den Bezirksvereinen geleistet ist, durchaus nicht wegfällt; denn diese Anträge werden ja durchaus nicht abgelehnt, sie werden auch nicht in den Papierkorb geworfen, sondern sie werden dem Ausschuß als Material zur Berücksichtigung überwiesen, und alle Vertreter der Bezirksvereine können in der Breite, die ihnen nützlich oder notwendig erscheint, bei den künftigen Beratungen im Vorstandsrat und bei der Hauptversammlung wieder auf die Angelegenheit zurückkommen.

Was endlich die Wahl des Ausschusses betrifft, für die Ihnen Vorschläge gemacht werden, so entspricht das wieder dem Verfahren, das im Verein deutscher Ingenieure seit jeher, eigentlich in so wichtigen Fragen wohl ausnahmslos, beobachtet worden ist. M. H., wenn wir Ihnen keine Vorschläge machen, und hier in der Hauptversammlung würde ein solcher Ausschuß gewählt — glauben Sie denn, daß mit gleicher Sicherheit diejenigen Männer ausgewählt würden, die man nach den Erfahrungen in den Verhandlungen des Vorstandesrates für geeignet erachtet? Auch dort ist das nicht dem Zufall überlassen worden, sondern man hat eine Pause gemacht, man hat sich besprochen, man hat sich überlegt, es sind dann so und soviel Namen genannt worden, und dann ist die Wahl erfolgt; das geht alles ordnungsmäßig zu, meine Herren. Mehrere Herren, die draußen stehen, stellen sich das so vor, als wenn jemand herkommt, dem Vorstandsrat die ganze Geschichte diktiert und der Vorstandsrat dann wieder nach Hause geht. (Häcker!) Aber das ist tatsächlich nicht der Fall. Wir arbeiten im Vorstand und Vorstandsrat durchaus ernst und mit voller Ueberlegung. (Beifall)

Also ich glaube, daß die Bedenken, die hier vorgetragen sind, durchaus hinfällig sind, und daß sie hervorgehen aus mangelnder Kenntnis unserer Organisation.

Und noch ein Letztes, m. H.! Es ist Sache der Hauptversammlung, zu entscheiden, ob Sie jeden einzelnen Antrag hier beraten wollen. Das können wir Ihnen ja gar nicht wehren. Wir machen Ihnen einen Vorschlag und empfehlen, das und das zu beschließen. Wenn die Hauptversammlung jetzt beschließt, in die Beratung jedes einzelnen Antrages einzutreten, so kann niemand sie hindern. (Lebhafter Beifall)

Hr. Biernatzki: M. H., unser Kurator, Hr. Taaks, hat eigentlich schon alles gesagt, was ich sagen wollte. Ich möchte aber als Mitglied des Vorstandes nicht schweigen.

M. H., was wir im Vorstandesrat beraten haben und was wir Ihnen hier vorschlagen, beruht auf reiflicher Ueberlegung, und ich möchte die Angriffe, die auf den Vorstandesrat von Hrn. Neumann — denn das muß ich sagen, Angriffe sind es gewesen — gerichtet worden sind — ich glaube hier im Namen des Vorstandesrates zu sprechen —, auf das Allerenergischste zurückweisen. (Lebhafter Beifall)

Wir haben von 9 Uhr morgens bis 6 Uhr abends getagt und haben die einzelnen Punkte durchberaten. Wir haben es für gut befunden, die gesamten Anträge, die von den verschiedenen Bezirksvereinen auf Reorganisation des Vereinsstatutes gestellt sind, dem Ausschuß als Material, und zwar als sehr wertvolles Material, zu überweisen und nicht etwa sie dem Papierkorb zu übergeben. Ich glaube, die verschiedenen Anträge, die uns vorliegen, werden dem Ausschuß seine Arbeiten sehr erleichtern. Diese ganze Art und Weise, wie von Anfang an hier von einem Herrn aus Berlin jeder einzelne Punkt der Tagesordnung zu Angriffen gegen den Vorstand und Vorstandesrat benutzt wird, scheint mir Tendenz zu sein.

Ich möchte bitten, den Antrag des Vorstandesrates, wie er Ihnen gestellt ist, anzunehmen. (Beifall)

Was den Vorschlag des Vorstandesrates für die Wahl der Mitglieder des Arbeitsausschusses betrifft, so glaube ich, daß wir als Vorstandesratsmitglieder am allermeisten dazu berechtigt sind, Ihnen Vorschläge zu machen; denn wir kennen die Herren, die wir Ihnen vorschlagen, und sie sind aus dem Vertrauen der Bezirksvereine in den Vorstandesrat gewählt worden. Ich glaube, es ist nicht Ihre Auffassung, daß wir in den Vorstandesrat gewählt werden aus dem Mißtrauen, sondern aus dem Vertrauen der Bezirksvereine, und daß, was wir in der Sitzung des Vorstandesrates beschließen, in jeder Beziehung das Vertrauen der Hauptversammlung findet. (Beifall)

Hr. Löser: M. H., die temperamentvolle Art, mit der Hr. Neumann seine Ansichten hier vertritt, ist nur durch Mangel an Orientierung zu erklären. Aber die zulässigen Grenzen des Temperaments sind zweifellos überschritten, wenn wir als Mitglieder des Vorstandesrates in dieser Weise hier angegriffen werden. (Beifall) M. H., wenn Sie uns das Vertrauen schenken, uns in den Vorstandesrat zu entsenden, so nehmen Sie doch gewiß mit uns an, daß wir keine Schar von Dummköpfen sind, die zu allem, was uns gesagt wird, Ja und Amen nicken. Ich kann Ihnen ruhig aus der Schule plaudern. Es herrscht im Vorstandesrat eine gesunde Opposition gegen Sachen, die uns noch nicht genügend geklärt erscheinen. Diese Opposition treiben wir aber in ruhiger, sachlicher und zulässiger Weise solange, bis wir durch Hin- und Rückfragen Klarheit gefunden haben, das gefunden haben, was wir Ihnen mit gutem Gewissen hier unterbreiten können. Anders ist es nicht, und das, was wir Ihnen hier vorlegen, ist ehrliche Arbeit zum Wohle des Ganzen. (Anhaltender, lebhafter Beifall)

Ein Antrag auf Schluß der Erörterung wird angenommen.

Der Antrag des Vorstandesrates wird gegen 4 Stimmen angenommen.

Hr. Schlomann äußert sich zu der weiteren Behandlung des eben angenommenen Antrages. Er bittet, den Wünschen derjenigen, die an der Reorganisation des Vereines ein großes Interesse haben und ihren Ansichten auch zum Durchbruch verhelfen möchten, dadurch entgegenzukommen, daß

der Ausschuß Ausarbeitungen einzelner Mitglieder entgegennimmt und einer ersten Behandlung unterzieht. Es sei anzunehmen, daß solche Ausarbeitungen nicht zu zahlreich eintreffen werden, weil es doch nur vereinzelt Herren sind, die sich mit Vereinsangelegenheiten näher befassen.

Der Vorsitzende sagt die Berücksichtigung dieses Wunsches zu.

#### 18) Antrag des Bayerischen Bezirksvereines betreffend Verwaltungsingenieure.

Hr. Taaks: M. H., der Bayerische B.-V. hat an den Vorstand eine Vorlage gerichtet, die Ihnen bekannt ist und deren wesentlicher Inhalt in der vorliegenden Tagesordnung ja auch mitgeteilt ist. Der Antrag ist Gegenstand der Verhandlungen in den einzelnen Bezirksvereinen gewesen, die sich größtenteils mit dem Inhalt im wesentlichen einverstanden erklärt haben. Einige waren allerdings Gegner. Die Verhandlungen im Vorstandesrat haben zu einer gewissen Klärung über die vorliegenden Ansichten und auch über die entgegenstehenden Äußerungen geführt, und aus diesen Beratungen ist der Antrag hervorgegangen, der Ihnen gedruckt vorliegt und der folgendermaßen lautet<sup>1)</sup>:

„Der Verein deutscher Ingenieure hält es für erforderlich, daß die Ämter der staatlichen und kommunalen Verwaltungen den Akademikern aller Berufsklassen zugänglich gemacht werden, sofern sie sich die entsprechenden Kenntnisse erworben haben.“

Demgemäß wünscht der Verein, daß den Diplom-Ingenieuren an allen staatlichen, kommunalen und privaten Stellen Gelegenheit zur Verwaltungsbildung geboten werde, und beauftragt den Vorstand, die erforderlichen Maßnahmen in die Wege zu leiten.“

Der Antrag wird einstimmig angenommen.

#### 19) Ort der nächsten Hauptversammlung.

Hr. Carstanjen überbringt die Einladung des Rheingau-B.-V., die nächste Hauptversammlung in den Städten Wiesbaden und Mainz abzuhalten.

Die Einladung wird mit lebhaftem Beifall angenommen.

#### Honorar für das Werk: Die Entwicklung der Dampfmaschine von Matschoß.

Hr. D. Meyer begründet den Antrag, der vornehmlich nicht auf die Tagesordnung der Hauptversammlung gesetzt worden ist und deshalb zur Beschlußfassung der Anerkennung der Dringlichkeit bedarf. Er betont im Anschluß an seine Ausführungen im Vorstandesrat (vergl. Z. 1907 S. 1419) nochmals, daß Hr. Matschoß die Bearbeitung des Werkes schon begonnen habe, als er noch nicht im Dienste des Vereines stand, daß er also für diesen Teil seiner Arbeiten vom Verein überhaupt noch nicht entschädigt worden sei.

Hr. Hahn erachtet das Buch des Hrn. Matschoß für so bedeutend, daß der Verein deutscher Ingenieure dem Verfasser seine besondere Anerkennung dadurch zum Ausdruck bringen sollte, daß er den Antrag ohne jede Erörterung annimmt. (Beifall)

Der Vorsitzende stellt zunächst fest, daß die Dringlichkeit des Antrages anerkannt wird.

Der Antrag, Hrn. Matschoß ein Honorar von 10 000 M. zu bewilligen, wird darauf einstimmig angenommen.

#### 20) Haushaltplan für 1909.

Hr. D. Meyer erläutert die Veränderungen, welche der Haushaltplan auf Grund der Beratungen erleidet (vergl. Z. 1908 S. 1419).

Der Haushaltplan wird darauf mit den Abänderungsvorschlägen des Vorstandesrates angenommen.

(Schluß der Sitzung 11½ Uhr.)

<sup>1)</sup> In der mit Genehmigung der Versammlung vom Vorstand nachträglich redaktionell festgestellten Fassung.

**Dritte Sitzung.**

Mittwoch den 1. Juli in der Technischen Hochschule.

(Beginn vorm. 10 Uhr.)

Vorsitzender: Hr. Slaby.

Der Vorsitzende verliest folgendes Telegramm:

„Seine Majestät der König lassen den Mitgliedern des Vereines für die dargebrachte Huldigung herzlich danken.“

22) Hr. Geh. Hofrat Prof. Dr. Mollier hält einen Vortrag: Gustav Zeuner.<sup>1)</sup>

Vorsitzender: M. H., die Worte, die wir soeben gehört haben, haben in unser aller Herzen einen lebhaften Widerhall gefunden, denn gerade für Zeuner gilt wie für wenige das, was der Herr Vortragende besonders hervorgehoben hat. Er ist nicht bloß der Lehrer derer gewesen, die zu seinen Füßen saßen, sondern er war uns allen ein Lehrer, und wir haben mit Begeisterung seine Schriften studiert und uns jederzeit freudig als seine Schüler bekannt.

Der Verein deutscher Ingenieure hat schon bei Lebzeiten Zeuners seine Verdienste anerkannt. Er hat ihn zu seinem Ehrenmitgliede ernannt und hat ihm die Grashof-Denkmitzue verliehen.

Das Wirken Zeuners ist nicht begrenzt durch die Länge seines Lebens; noch darüber hinaus wirkt er fort. Die Dankesgefühle, die wir für ihn hegen, sind heute noch ebenso lebhaft wie damals, als wir von ihm eingeführt wurden in die Thermodynamik, und um dem Ausdruck zu geben, um seine Verehrung und seine Liebe zu bekunden, hat der Verein deutscher Ingenieure diesen Kranz an seinem Bilde niederlegen lassen. Ich bitte Sie, sich zum Zeichen dessen von Ihrem Platze zu erheben.

Es folgt der Vortrag des Hrn. Dipl.-Ing. C. Michenfelder über Kranbauarten für Sonderzwecke.<sup>2)</sup>

Vorsitzender: M. H., wir haben den letzten Punkt unserer Tagesordnung erschöpft und stehen damit am Ende der diesmaligen Tagung.

Wir alle stehen unter dem Eindruck, daß der Verein, der uns hier gastlich empfangen hat, seiner Aufgabe in einer Weise gerecht geworden ist, die vielleicht beispiellos dasteht, und es drängt mich, von hier aus dem Dresdener B.-V. und in erster Linie dem Vorsitzenden, Hrn. Direktor Meng und dem Vorsitzenden des Festausschusses, Hrn. Prof. Kübler, unsern innigsten und tiefsten Dank auszusprechen für die hervorragende Arbeit, die sie in unserm Interesse geleistet haben.

Die Erinnerung an die Dresdener Tagung wird unauslöschlich in uns fortleben. (Lebhafter Beifall)

Sodann, m. H., habe ich noch eine andre Pflicht zu erfüllen.

Als wir dieser Tagung entgegengingen, die durch be-

<sup>1)</sup> a. Z. 1908 S. 1221.<sup>2)</sup> a. Z. 1908 S. 1461.

sondere Umstände erschwert wurde, weil uns die treue, stützende, sachkundige Hand unseres Hrn. Peters fehlte, da haben wir gewisse Bedenken gehegt, die Besorgnis, ob es uns auch gelingen möchte, der Würde unseres Vereines entsprechend unsere Aufgabe vollständig durchzuführen. An der Stelle des Hrn. Peters hat uns seine Dienste dargeboten Hr. D. Meyer, und ich habe das Bedürfnis, hier auszusprechen, daß die Leistung des Hrn. Meyer eine ganz außerordentliche und erstaunliche war. Er hat nicht nur die laufenden Geschäfte der gesamten Vereinsverwaltung in den letzten Monaten erledigt, sondern hat uns auch seine Kraft für die Vorbereitung dieser Versammlung in ganz vortrefflicher Weise zur Verfügung gestellt. Ich möchte dies besonders aussprechen und möchte die Freude darüber ausdrücken, daß wir in unserer Geschäftsführung eine Reihe von Kräften haben, welche nicht nur die Fähigkeit besitzen, jeder sofort an die Stelle des andern zu treten, sondern die auch ein hohes und ausgesprochenes Pflichtgefühl haben, um unter Aufbietung ihrer Kraft für den Verein zu wirken.

Ich möchte Hrn. D. Meyer unsern besondern Dank hiermit zum Ausdruck gebracht haben. (Lebhafter Beifall)

Hr. Geheimer Rat Köpcke: Ich habe als Gast zum erstenmal Gelegenheit gehabt, Ihren Verhandlungen hier beizuwohnen, und habe davon die allerlieblichsten und angenehmsten Eindrücke empfangen. Ich habe mich gefragt: Wie ist es möglich, daß eine Versammlung, die doch vorwiegend eine Zufallsauswahl aus den Angehörigen des großen Vereins darstellte, so vortrefflich und glatt arbeiten konnte wie diese? und da darf ich mir als Gast und Nichtmitglied Ihres Vereines wohl erlauben auszusprechen: Das kommt daher, daß alle Mitglieder sachlich im Leben geschult sind, daß sie den ganzen Tag ernste und bedeutende Arbeiten zu verrichten haben und daß sie in ihrem Leben sowohl zu gehorchen als zu befehlen gelernt haben.

Das ist aber natürlich nur die eine Hälfte. Die andre Hälfte ist zurückzuführen auf das Verfahren Ihres Vorstandes, der in diesen Tagen durch all sein Tun, durch scharfes Achtgeben auf alle Äußerungen, die bei den Beratungen fielen, und mit präzisem, wenn auch wohlwollendem Eingreifen die Verhandlungen geleitet hat.

Ich bin fest überzeugt, ich spreche in Ihrer aller Namen — und namentlich auch bin ich von einer Anzahl hiesiger Freunde, die zum Bauingenieurfach gehören, angeregt worden —, wenn ich Ihnen vorschlage, den allerverbindlichsten Dank dem Vorstand Ihres Vereines, dem Herrn Vorsitzenden und den Herren Beigeordneten auszusprechen, und ich stelle anheim, ob Sie sich zum Zeichen Ihres Dankes von Ihren Sitzen erheben wollen. (Geschlecht unter lebhaftem Beifall.)

Vorsitzender: Im Namen des Vorstandes danke ich Ihnen für dieses Zeichen Ihrer freundlichen Gesinnung.

Hiermit schließe ich die 49ste Tagung des Vereines deutscher Ingenieure.

(Schluß 12 $\frac{1}{2}$  Uhr)**Die Festtage der Dresdner Hauptversammlung.**

Schon trennen uns Wochen von den Sommerfesttagen im wunderbar schönen Elbflorenz; aber auch wenn Jahre sorgenvollen Alltagslebens wieder vergangen sein werden, etwas von all den vielen farbenfrohen Bildern, denen ein allgemeiner rühriger Festausschluß verstanden hat in buntester Abwechslung Leben zu geben, wird allen Teilnehmern noch zurückbleiben. Wer in frischer Erinnerung des selbst erlebten Festes jetzt noch einmal den offiziellen Festplan liest, muß erstaunen, wie unglaublich nüchtern der Inhalt des Programmes von der Ausführung sich abhebt. Chronistenpflicht würde es erfordern, Namen und Zahl sowie die Aufzählung aller Festereignisse zu geben: eine Aufgabe, der sich der Dresdner Bezirksverein unterzogen hat. Hier sei versucht, etwas von dem Leben, das alle Veranstaltungen durchzog, wiederzugeben.

Die Mitglieder, soweit sie nicht dem Vorstand und Vorstandsrat angehören, die schon Tage ernster Arbeit hinter sich hatten, führte der Sonntag nach Dresden, denn wer die Hauptversammlungen des Vereines deutscher Ingenieure kennt, laßt sich den Begrüßungsabend nicht gern entgehen. Das Widersprechen an sich bringt bereits soviel frohe Feststimmung

mit sich, daß wohl nur ganz einsame Naturen von solchen Abenden unbefriedigt scheiden können. Der Verein deutscher Ingenieure war hier Gast der Stadt Dresden. Das prunkvoll ausgestattete Zentraltheater hatte sich in einen Riesensaal verwandelt. Zahllose Tische mit erlesenen Genüssen kalter Küche besetzt, warteten auf hungrige Gäste. Der Wein, den die Stadt Dresden in Biergläsern verschenken ließ, erschien wohl vielen nach dem heißen Tage noch begehrenswerter als die Tafelgenüsse. Er unterstützte lebhaft die guten Lehren, die bald nach Beginn des Festes den Teilnehmern von der Bühne aus in liebenswürdigster Form gegeben wurden. Als sich der Vorhang zum erstenmal hob, sah man den Festausschluß in fieberhafter Tätigkeit. Sämtliche Herren, die sich ein Halbjahr lang in aufopferungsvoller Tätigkeit um das Gedeihen des Festes bemüht hatten, spielten in höchst-eigener Person gleichsam den Schlußakt ihrer Tätigkeit. In einem Bureau mit Schreibtischen, Aktenständern, Schreibmaschinen arbeiteten Herren und Damen mit äußerster Anstrengung ihrer Kräfte. Die Briefboten und Depeschenträger raumten einander fast um, der Leiter war in hellster Verzweiflung. Alle Sorge und Mühe der vergangenen Monate



schen hier auf wenige Minuten konzentriert zu sein. Da brachte plötzlich eine geheimnisvoll aus dem riesigen Papierkorb auftauchende Märchengestalt die Auflösung für die dargestellte potenzierte Arbeit. Es war der Geist der guten Laune, der sich uns vorstellte und den Herren des Festausschusses mit dünnen Worten mitteilte, daß, all ihre große Arbeit in Ehren, »die gute Laune« doch schließlich das Wesentlichste zum Gelingen des Festes sei. Der große Beifall der Zuschauer schien diese Ansicht zu bestätigen und zugleich das Versprechen zu enthalten, daß man der Aufforderung, doch wenigstens für die Stunden des Festes einmal nicht an die Sorgen des Alltages zu denken, folgen werde.

Nach einer Pause, die mit den fröhlichen Unterhaltungen der Tafelrunde ausgefüllt war, ging der Vorhang zum zweitenmal auf, um uns die Geschichte der Technik in bunten Bildern zu zeigen. Im alten deutschen Eichenhain läßt die prophetische Erda den vom bängenden Zweifeln erfüllten Hermann den Cherusker die Zukunft Deutschlands erschauen. Die alte germanische Waffenschmiede zeigt, wie die Technik schon damals den Herrschern die Machtmittel zu liefern hatte. Hammer und Pochwerk und ein Bild aus dem Bergbau veranschaulichen die erste und bedeutungsvollste Großindustrie. Die ungemein hohe kulturelle Bedeutung der Dampfmaschine, die wir mit der Kenntnis unsrer Zeit rückblickend schon in den ersten Anfängen sehen, zeigen die nächsten Bilder. Das erste Dampfschiff und die erste Lokomotive führen uns sinnfällig vor Augen, daß die Welt mit dem neuen Verkehr eine durchaus andre geworden sein muß. Wir sehen ferner die erste eiserne Brücke bei Dirschau. Wir blicken hinein in das gewaltige Werk eines Alfred Krupp und sind Zeugen, wie, hervorgerufen durch das nächste Bild, das Bismarck als Reichsschmied darstellt, die Gefühle der Zusammengehörigkeit aller der Männer, die hier aus Nord und Süd, Ost und West zusammengekommen sind, im spontan angestimmten Deutschen Lied erklingen. Weiter geht die Bilderreihe. Werner von Siemens an der Dynamomaschine zeigt auf den Beginn der alles beherrschenden Elektrotechnik hin. Der erste Schnellbahnwagen bedeutet eine reife Frucht an diesem Baume. Das letzte Bild aber führt uns in die unmittelbare Gegenwart, Zeppelins Luftschiff fährt stolz über Dresden dahin. Nicht enden wollen der Beifall begrüßt mit dem Dank für die künstlerisch so vorzüglich gelungenen Darbietungen zugleich den ersten Helden des Luftmeeres, aus dessen Munde man am nächsten Tage den Bericht über die neuesten Ergebnisse seiner Arbeit erwartete.

Die Stunden verrinnen, immer angeregter, immer begeisterter werden die, denen es gelang, über der Freude am Heute die Sorge über einen sich etwa morgen einstellenden Kopfschmerz zu vergessen. Sie erfahren noch eine ganze Zahl Überraschungen, die vom Festausschuß unter dem Titel »Im Automobil«, »Nachts um die zwölfte Stunde« und »Beinahe« vorbereitet, Lust und Freude, soweit das möglich ist, noch höher steigen lassen. Die zahlreichen Geschenke, die hierbei in Gestalt von Zigaretten, Schokolade, Blumen, Musikinstrumenten, Kinderspielzeug ihren Weg von der Bühne in den Saal finden, werden von verschiedenen Seiten mit solcher Energie in Empfang genommen, daß der Festausschuß jedenfalls mit der hierin sich ausdrückenden Wertschätzung dieser Gaben sehr zufrieden sein kann.

Der Vormittag des Montages brachte die im Belseln Sr. Majestät des Königs von Sachsen überaus stimmungsvoll verlaufene Festsitzung. Der Nachmittag war technischen Ausflügen gewidmet, die — gewiß ein Zeichen für die Berufsfreude der Ingenieure — auch im Festplan und nicht im Arbeitsplan verzeichnet sind. Der Abend aber brachte eine besondere Ehrung der deutschen Ingenieure durch den König, der noch nach Schluß der Spielzeit die Teilnehmer der Hauptversammlung zu einer Festoppe eingeladen hatte. Die Leitung der Hofoppe hatte Puccini's »Bohème« gewählt, eine vielberühmte Glanzleistung der Dresdner Opernbühne und ihrer Mitglieder. Hingerissen durch die wunderbaren gesanglichen Leistungen und die ausgezeichnete Inszenierung der bunt bewegten Bilder, gab die Festversammlung durch nicht enden wollenden Beifall ihrem Dank für die Darbietung Ausdruck.

Beim Pilsener Bier blieben die Teilnehmer in den verschiedensten gastlichen Stätten Dresdens, sehr oft nach Landmannschaften und Bezirksvereinen gruppiert, noch lange in fröhlicher Runde zusammen.

Der Dienstag machte die Damen unter sachverständiger Leitung mit einem großen Teil der weltberühmten Dresdner Kunstschatze bekannt. Die Herren besuchten industrielle Anlagen, und alle Festteilnehmer vereinigte dann abends im Zentraltheater das Festmahl. Auch hier hatte der Dresdner

Festausschuß für eine eigenartige und bis ins einzelne großartig durchgeführte Überraschung gesorgt; denn kaum waren die offiziellen Reden verklungen, unter denen die außerordentlich warm gehaltene Begrüßung der Ingenieure durch den Staatsminister Dr. Beck ganz besonderen Beifall und Dank fand, so erhob sich der Leiter des Festausschusses, um eine Rede in noch nie dagewesener Form zu halten: mitten in seinen Worten erschien plötzlich ein zartes Elfenwesen und führte ihn, hypnotisiert, zum größten Ergötzen der ganzen Versammlung gefesselt auf die Bühne, um ihn hier als Taucher in der Tiefe eines Sees verschwinden zu lassen. Was Märchen zu erzählen wissen, wurde nun zur Wirklichkeit. 24 kleine in goldrieselnde Gewänder gekleidete Sonnenstrahlen, geleitet von einer wunderschönen Frau, dem Sonnenlicht in eigenster Person, führten hier einen Tanz von berückender Schönheit aus. Der Versuch, den Taucherhelm zu lösen, läßt — wie im Märchen — durch menschliche Neugier die Märchengestalten verschwinden. Dem bitter enttäuschten Herrn Professor bleibt nur übrig, durch den Schacht wieder zur Oberwelt emporzu steigen und dem letzten Auftrag des nun auch verschwindenden Elfenwesens: den Meister zu grüßen, durch ein Hoch auf den Vorsitzenden des Vereines nachzukommen. Daß brausender Beifall diesem Spiele, zu dem der Festausschuß sämtliche Grazien Griechenlands zu gemeinsamer Arbeit bemüht hatte, folgte, braucht wohl kaum noch besonders betont werden.

Bald darauf zeigte der zur Decke emporsteigende bläuliche Rauch der freigebig gespendeten Zigaretten und Zigarren, daß sich das Festmahl dem Ende neigte. Während man in den Kellerräumen in gemütlich lustiger Stimmung auf den Wein und den Sekt eine Schale Kaffee genoß, wurde das Parkett zu einem weiten Tanzsaal verwandelt, und bald suchte Jung und Alt es an Grazie dem Tanz der Sonne und ihrer Strahlen gleich zu tun; und wenn auch das Vorbild nicht immer erreicht wurde, an Ausdauer war der Tanz im Parkett dem Tanz auf der Bühne doch bei weitem überlegen, denn erst am frühen Morgen sollen sich die letzten Teilnehmer etwas müde von dieser Stätte der Freude getrennt haben.

Wenn man sich bei der ungemeinen Fülle des Gebotenen noch Werturteile bilden will, was ungemein schwer ist, so wird man das Burgfest in Meissen am Mittwoch Nachmittag wohl als Glanzpunkt des ganzen Festes bezeichnen können. Schon vormittags war ein Teil der Damen nach Meissen gefahren, um die Königliche Porzellanmanufaktur zu besuchen. Mit ihnen vereinigten sich am Nachmittag die übrigen Teilnehmer, die im Dampfer auf dem schönen Elbstrom angekommen waren. Nachdem man sich an Kaffee und Kuchen von den Anstrengungen der Fahrt etwas erholt hatte, ging es hinter der Musik im langen Zuge auf den Marktplatz von Meissen. Die ganze Stadt war auf den Beinen. Die liebe Straßenjugend beteiligte sich mit besonderer Hingebung und suchte durch vieles Fragen festzustellen, wo denn nun der »Zeppelin« wäre. Sie schienen erwartet zu haben, daß sich Graf Zeppelin mit seinem lenkbaren Luftschiff ihnen zeigen würde. Auf dem Marktplatz sammelten sich die Festteilnehmer. Aus allen Fenstern der alten ehrwürdigen Giebelhäuser schauten frohe Menschengesichter auf die Festteilnehmer herab. Oben aber vom Balkon des Rathauses begrüßte der Bürgermeister der Stadt die deutschen Ingenieure als Gäste der an Geschichte so reichen Stadt Sachsens, und das sächsische Mitglied des Vereinsvorstandes sprach den Dank der Gäste aus.

Dann ging es weiter unter der Burgbrücke hindurch den Berg hinauf. Von Herolden in altdeutscher Tracht durch schmetternde Fanfaren begrüßt, machte man erst auf dem Platz vor dem Dome wieder Halt. Hier hatten sich auf einer mit Fahnen bekränzten Bühne die zwölf Genien der Meißner Industrie versammelt, um den deutschen Ingenieuren von dem Fleiß der alten Markgrafenstadt zu erzählen.

Nachdem die Teilnehmer sich im Dom an wundervollem Orgelspiel und Gesang erfreut hatten, begann sich ein bunt bewegtes lustiges Treiben im Burghof, in den Gärten und den zur Bewirtung der Gäste ausgestatteten Burghöfen zu entfalten. Wie man es von mittelalterlichen Festen lesen kann, waren auch hier »lustige Personen« in mannigfaltigster Gestalt im Publikum verstreut und mühten sich mit größtem Erfolg, auch das letzte Stückchen Griesgram aus dem ernstesten Gesicht zu verschlucken. Bänkelsänger trugen unter quetschender Geigenbegleitung das schreckliche Lied vom Sabinechen vor. Handelsjuden, so realistisch aufgefaßt, daß man sich bei ihrem Anblick an die blühende Industrie des Insektenpulvers erinnerte, suchten spottbillig ihre Ware an den Mann oder vielmehr mit Vorliebe an die Damen zu bringen. Ein Narr mit der Pritsche war sagte, und Büttel mit großen Vatermördern und gewaltigen Schwertern schleppten

jede ihnen verdächtig erscheinende Dame vor das Gericht der heiligen Fehne.

Nach dem Abendessen gab es aber noch eine ganz besondere Ueberraschung. Mitten auf dem Burgplatz vollführten 12 Dresdener Studenten auf mutigen Papprossen ein Turnier, das sogar würdige Herren veranlaßte, um besser sehen zu können, auf den daneben stehenden hohen Bauzaun zu klettern. Viel mehr Beifall können auch die berühmten mittelalterlichen Turniere kaum geerntet haben, wie dieser von tosenden Lachsalven überschüttete Kampf der stahlgepanzten papierernen Pferde. Wer dann noch den Sonnenuntergang von den wunderbaren Räumen der Burg aus genossen hat und mitten in den tollen Jubel die majestätische Stille der weiten Landschaft hat auf sich wirken lassen, wird den Tag und den Abend nicht bald vergessen. Vielen zu früh war die Stunde des Abschiedes gekommen. Wieder ging es durch die alten engen Straßen Meißens hinab zum Bahnhof. Noch einmal blickten wir zu der so gewaltig vom Elbufer aus emporsteigenden, ganz und gar von rotem Licht umflossenen Burg empor. Alte wehmütige deutsche Weisen tönten von der Burg aus über die Elbe zu uns herüber und schienen Lebewohl zu sagen allen denen, die hier dankbaren Herzens wunderschöne Stunden verbracht hatten.

Abends auf dem Rückwege von Meißen begann man zu philosophieren: Meißen läßt sich nicht übertreffen. Wenn es am schönsten ist, soll man aufhören usw. Das befolgten aber schließlich nur die, denen es Berufspflichten unmöglich machten, noch einen Tag zu opfern, oder die es ihrer Widerstandskraft nicht zutrauten, die Darbietungen des Dresdener Festausschusses noch weiterhin in sich aufzunehmen. Jedenfalls waren am Donnerstag früh wieder zwei große Dampfer mit fröhlichen Menschen besetzt, die den Schluß der Dresdener Hauptversammlung in der Sächsischen Schweiz zu feiern gedachten. Schon die vierstündige Fahrt auf der Elbe bewies, daß dem Festausschuß die Ueberraschungen auch für den letzten Tag keineswegs ausgegangen waren. Während der Fahrt wurden den Dampfern lange Telegramme überbracht, welche von einer ernsthaften Versehung der Haupt- und Hafenstadt Dresden durch den Bazillus technicus communis berichteten. Jeder Dampfer, der sich den ärztlichen Anleitungen nicht fügen würde, wäre unter Quarantäne zu stellen. Daß es sich hier um keine leere Drohung handelte, bewies bald darauf ein statliches Motorboot, das mit Offizieren der sächsischen Marine besetzt und auch von Aerzten, Apothekern und Krankenschwestern vom Roten Kreuz begleitet war. Die ganze Kommission begab sich sofort an Bord der Dampfer. Untersuchungsstationen wurden eingerichtet und in eindringlichster Form zum Alkoholgenuß als einziger Rettung aufgefordert. Doch ein Unglück kommt selten allein. Kaum hatten wir diese gefährliche ärztliche Untersuchungskommission an Bord, da erschien auch schon der noch mehr gefürchtete Gewerbeinspektor und machte dem Vorsitzenden des Festausschusses die bittersten Vorwürfe, daß er auch die elementarsten Vorsichtsmaßregeln außer acht gelassen habe; trotz seiner dringenden Anordnung seien noch immer keine Notausgänge am Schiff angebracht und auch die Maschinen würden noch immer nicht mit Salatöl geschmiert. Als sich aber der gestrenge Herr immer mehr ereiferte, wurde es einem Heizer schließlich zu bunt, mit schwieliger Faust packte er den Inspektor, und in weitem Bogen flog der elegant gekleidete Herr samt seiner Aktenmappe in die Fluten der Elbe. Glücklicherweise war der zweite Dampfer soweit näher gekommen, daß er den guten Schwimmer zu retten vermochte.

Man war so nach und nach schließlich auf alles vorbereitet. Nach den Erfahrungen der letzten Tage und Stunden traute man schließlich dem Festausschuß alles zu, und kaum

hätte man sich gewundert, wenn auch einer der pittoresken Berge der Sächsischen Schweiz eine von Hrn. Professor Kühler aufgestellte, in den Dresdener Kartonnagefabriken gefertigte Atrappe gewesen wäre. Etwas Ähnliches erlebte man übrigens, ehe man zur Bastei kam. Ein merkwürdiges Gebilde in der Nähe des Ufers wurde von den einen für einen Felsblock, von den andern für ein Unterseeboot und von den dritten für eine Panzerplatte gehalten. Ehe der Streit der Meinungen beendet war, explodierte die Geschichte, und es zeigte sich in einem Kahn versammelt eine ganze Gesellschaft von grasgrünen menschenartigen Gebilden, die bald darauf an Bord kamen, um hier Staunen und Bewunderung zu erregen. Leider konnte man sich mit ihnen in keiner Form verständigen, da sie eine eigene Sprache mit unglaublicher Zungenfertigkeit redeten. Man entschied sich dafür, daß es Froschmenschen seien, und erst auf der Bastei erfuhr man durch den Vorsitzenden des Festausschusses, daß es sich hier um Marsbewohner handle, die nur der Monteur aus Versehen elektrisch falsch angeschlossen habe. Als man diesen Fehler beseitigt hatte, konnten sie auch vorzüglich deutsch sprechen, und einer der Marsbewohner erzählte denn auch mit tiefem technischem Verständnis die interessantesten Erlebnisse von seiner Reise vom Mars zur Erde.

Selbst der Weg vom Schiff hinauf bis zur Bastei bot noch mancherlei Ueberraschungen. Sogar die kleinen Erdmännchen mit ihren langen grauen Bärten hatte der Festausschuß wieder herauf beschworen und ließ sie aus Bergspalten den Damen Rosen überreichen. Mehrfach fanden sie es allerdings ergötlicher, die zwischen den Teilnehmern einher rasenden Marsbewohner mit Steinchen zu bewerfen. Mit erhobenem Stock und einigen kräftigen Worten machte ihnen aber bald einer der Leiter des Festausschusses begreiflich, daß sie hier eine sentimental poetische Aufgabe zu erfüllen hätten.

Auch Mittagessen und Kaffeetrinken auf der Bastei ging vorüber, in vollen Zügen wurde noch der Ausblick in die sonnendurchtränkte Elbland genossen, und dann ging es hinunter in die kleine Stadt Wehlen, wo am Ufer der Elbe der Marktplatz mit Tischen, Bänken und grünenden Birken besetzt die Ingenieure zum Schlußtrunk der Hauptversammlung vereinte. Auf die Begrüßungsworte des alten, mit dem Eisernen Kreuz geschmückten Bürgermeisters der Stadt dankte Hr. Körting für die aller Erwartungen weit übertreffende Aufnahme, die der Verein deutscher Ingenieure überall im Sachsenlande gefunden habe. Der Schluß des Marktfestes brachte dann zugleich die Aufklärung über verschiedene geheimnisvolle kinematographische Aufnahmen, die man an den Tagen vorher hier und da hatte beobachten können. Mit einem Male sah man auf der Leinwand wieder vor sich ganze Episoden aus dem bunten Treiben der vergangenen Tage. Alle bekannten Gesichter wurden stürmisch begrüßt, namentlich, wenn sie ahnungslos, daß sie verehrt werden sollten, durch besonders kühne oder müde Gesten sich auszeichnet hatten. Freunde, von denen man sich schon am Tage vorher verabschiedet hatte, konnte man so zum Schluß noch einmal begrüßen.

Auf der Heimfahrt begleiteten uns zu beiden Ufern der Elbe immer wieder neue und eigenartige Beleuchtungseffekte. Es war, als ob alle Einwohner von der Bastei bis Dresden den deutschen Ingenieuren noch einmal zeigen wollten, wie gern gesehene Gäste sie in dieser Festwoche in Sachsens Hauptstadt gewesen seien.

Die Feste sind verrauscht, Farben und Bilder verklungen. Lebendig bleibt uns aber die dankbare Erinnerung an all die Mühe und Arbeit, die der Dresdener Bezirksverein und alle, die ihm geholfen haben, für das Gelingen der Hauptversammlung aufgewandt haben. C. Matschoß.

## Die Bücherei des Vereines deutscher Ingenieure

im Erdgeschoß unseres Hauses in Berlin, Charlottenstraße 43, steht allen unseren Mitgliedern sowie Mitgliedern von befreundeten Vereinen werktätig von 9 Uhr morgens bis 10 Uhr abends frei zur Verfügung.

Die Benutzer der Bücherei werden gebeten, in der aufhängenden Besucherliste ihren Namen usw. einzutragen.

Mit Hülfe der vorhandenen Kartenverzeichnisse kann der Standort jedes gewünschten Buches ermittelt werden, so daß es gegebenenfalls von den Besuchern selbst aus den Büchergestellen herausgenommen werden kann. Das Wiederanordnen der Bände soll aber in jedem Fall den Beamten der Bücherei überlassen bleiben.

Unsere Büchersammlung ist zugleich als Handbücherei der Redaktion der Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure gedacht; deshalb können einzelne Bände daraus nach außerhalb nicht verliehen werden.

### Das nach dem Stand vom Oktober 1907 angefertigte Bücher- und Zeitschriften-Verzeichnis der Bücherei des Vereines deutscher Ingenieure

ist fertiggestellt und wird, soweit die beschränkte Auflage es gestattet, an Mitglieder unseres Vereines gegen Einsendung von 0,50 M. (innerhalb Deutschlands portofrei) abgegeben.

Die zweite, nach dem Stand vom Oktober 1908 bearbeitete Auflage wird gegen Ende dieses Jahres erscheinen.

Verein deutscher Ingenieure.



# ZEITSCHRIFT DES VEREINES DEUTSCHER INGENIEURE.

Nr. 38.

Sonnabend, den 19. September 1908.

Band 52.

## Inhalt:

Die Bergbahn Heidelberg. Von A. Schmidt . . . . .	1501	Unterweser-B.V. . . . .	1530
Kranbauarten für Sonderzwecke. Von C. Michenfelder (Fortsetzung) . . . . .	1511	Bücherschau: Mit Mitteln der Jubiläums-Stiftung der deutschen Industrie ausgeführte wissenschaftliche Arbeiten . . . . .	1530
Versuche zur Ermittlung des Luftwiderstandes der der Bewegungsrichtung parallelen Seitentflächen der Körper. Von A. Frank . . . . .	1522	Zeitschriftenschau . . . . .	1531
Bredner H.-V. . . . .	1528	Rundschau: Versuche mit einem Gegenstrom-Umlauf-Vorwärmer von J. Krüger & Co. — Drehscheiben-Baggerkran der Browning Engineering Co. — Verschiedenes . . . . .	1531
Esau-Lothringer H.-V. . . . .	1528	Patentbericht: Nr. 194257, 193294, 194304, 194265, 191263, 193574, 194213, 193459, 194347, 191588, 194589 . . . . .	1538
Fränkisch-Oberpfälzischer H.-V.: Kurze Mitteilungen über das Ostwaldische Energieprinzip . . . . .	1528	Angelegenheiten des Vereines: Die technischen Besichtigungen während der 49sten Hauptversammlung. — Mitteilungen über Forschungsarbeiten, Heft 58. — Vorstände der Bezirksvereine (Nachtrag) . . . . .	1539
Karlsruher H.-V. . . . .	1530		
Lausitzer H.-V. . . . .	1530		

## Die Bergbahn Heidelberg.<sup>1)</sup>

Von Ingenieur A. Schmidt, Mannheim.

Bekanntlich besteht in Heidelberg schon seit dem Jahr 1896 eine von der Heidelberger Straßen- und Bergbahn-A. G. erbaute Drahtseilbahn von der Stadt nach dem Schloß und darüber hinaus nach dem Molkenkur benannten Aussichtspunkte. Die günstigen Ergebnisse der Bahn sowohl hinsichtlich der Sicherheit des Betriebes wie der Benutzung durch das Publikum und damit auch der Rentabilität ließen gar bald den Gedanken entstehen, die Bahn nach dem gleichfalls sehr besuchten höchsten Punkte Heidelbergs, dem Königstuhl, zu verlängern.

Vorarbeiten nach dieser Richtung wurden schon früh unternommen; jedoch gab erst die neuerdings in Aufnahme gekommene Ausübung des Wintersports in der Umgegend von Heidelberg neben der Errichtung eines Elektrizitätswerkes Veranlassung, dem Plan ernstlich näher zu treten; denn diese beiden Umstände waren auf Verkehr wie Betriebskosten von günstigem Einfluß. Schließlich wurde im Frühjahr 1905 der Bau endgültig beschlossen und die Ausführung der mechanischen und elektrischen Betriebsmittel der Firma Brown, Boveri & Co., Mannheim, übertragen, die ihrerseits mit den L. von Rollschen Eisenwerken in Bern wegen Ausführung des mechanischen Teiles in Verbindung trat, da beide Firmen zusammen in der Schweiz eine Reihe von Bergbahnen mit Erfolg erbaut hatten.

Der Entschluß, die neue Bahn mit Elektrizität zu betreiben, hatte die naheliegende Folge, auch die alte Bahn, d. h. die Strecke Heidelberg-Molkenkur, für elektrischen Betrieb umzubauen, da sich die Vorteile dieses Betriebes dann besonders günstig und mit verhältnismäßig geringeren Kosten ausnutzen ließen. Auf dieser Grundlage wurde der endgültige Entwurf ausgearbeitet und im Sommer 1905 mit dem Bahnbau begonnen. Das Stationsgebäude auf dem Königstuhl wurde im September 1906 fertiggestellt. Im Oktober 1906 wurde dann mit dem Umbau der Molkenkurstation begonnen, der infolge des harten Winters und der schwierigen Gründungsarbeiten erst im Februar 1907 soweit gediehen war, daß mit dem Einbau der Maschinen und der elektrischen Einrichtung begonnen werden konnte. Die untere Bahnlinie war Ostern 1907 betriebsfertig und wurde am 13. April der öffentlichen Benutzung übergeben; die obere Bahn kam erst am 28. Mai in Betrieb.

<sup>1)</sup> Sonderabdrücke dieses Aufsatzes (Fachgebiet: Eisenbahnen) werden an Mitglieder postfrei für 60 Pfg gegen Voreinsendung des Betrages abgegeben. Nichtmitglieder zahlen den doppelten Preis. Zuschlag für Anlaufporto 5 Pfg. Lieferung etwa 2 Wochen nach Erscheinen der Nummer.

Eine der wichtigsten Fragen, die für die neue Bahn zu lösen waren, betraf die Wahl der Betriebskraft. Bei der alten Bahn Heidelberg-Molkenkur wird der obere Wagen mit Wasser solange belastet, bis er das nötige Uebergewicht erreicht hat, um den unten befindlichen Wagen heraufzuziehen; beide Wagen sind durch ein Seil verbunden, das im oberen Endpunkt der Bahn um eine Rolle läuft. Da sich diese Betriebsweise in jeder Beziehung als zweckentsprechend erwiesen hatte, obwohl das Wasser immer wieder nach der Molkenkur hinaufgepumpt werden mußte, weil dort nicht genügend natürliches Wasser vorhanden ist, so wurde natürlich in Erwägung gezogen, auch die neue Bahn in derselben Weise zu betreiben. Indes hat man zugunsten des elektrischen Betriebes davon abgesehen, da dieser sich doch wesentlich billiger stellt und ferner, was sehr wichtig ist, den Betrieb auch im Winter gestattet; überdies gewährt er größere Betriebsicherheit und läßt auch größere Fahrgeschwindigkeit zu, die wieder eine größere Anzahl von Fahrten gestattet und damit die Rentabilität günstig beeinflusst.

Die Bahn in ihrer neuen Ausdehnung zerfällt in zwei vollständig getrennte Teilstrecken, von denen die eine von Heidelberg bis zur Molkenkur reicht, die zweite sich von der Molkenkur bis zum Königstuhl erstreckt, so daß also auf der Molkenkurstation umgestiegen werden muß, um nach dem Königstuhl zu gelangen. Diese Teilung hat, obwohl vielfach angefochten, ihre guten Gründe. Zunächst war für die neue Bahn das wesentlich billigere Zweischienensystem an Stelle des Dreischienensystemes der alten Bahn in Aussicht genommen, was bei einer einfachen Weiterführung der Bahn nicht möglich gewesen wäre; ferner gestattete die Teilung, mehr Fahrten in der gleichen Zeit zu machen, weil ja von jedem Wagen nur eine Teilstrecke und nicht die ganze Länge von Heidelberg bis Königstuhl durchlaufen werden muß; drittens wird der Besuch der unteren Bahn stärker sein, und man kann sich nunmehr mit dem Betrieb der oberen Bahn durch Vermehrung oder Verminderung der Fahrten auf leichte Weise dem Bedürfnis anpassen, vermeidet also Fahrten mit unbesetzten Wagen.

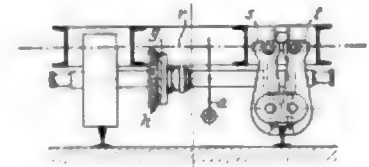
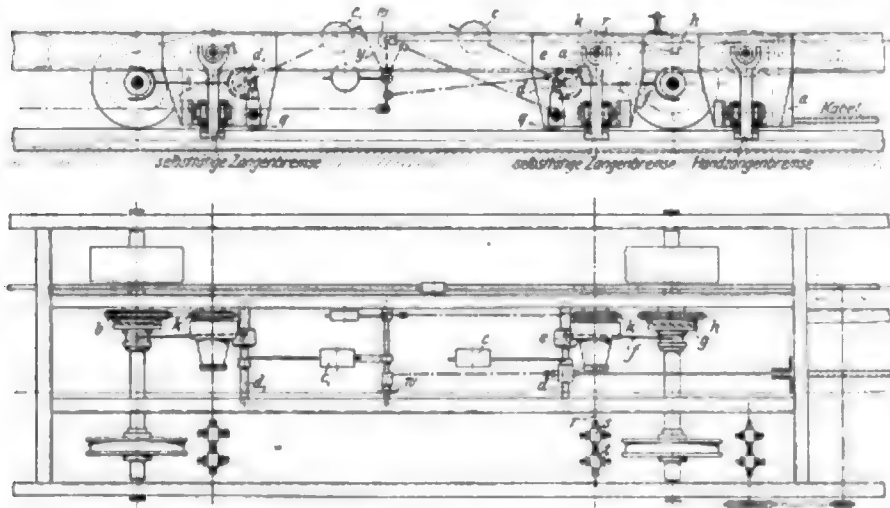
Gegenüber diesen Vorteilen mußten die Nachteile des Umsteigens und der Einrichtung von zwei Betriebsstationen mit Ausrüstung und Bedienungsmannschaft zurücktreten.

Die Bahn ist auch jetzt noch nach dem Umbau für den elektrischen Betrieb eine reine Seilbahn; je zwei Wagen sind an einem Seile befestigt, das auf der oberen Station jeder Strecke unter Zuhilfenahme von Leitrollen mehreremale um eine Reibrolle geschlungen ist, welche durch ein Windwerk





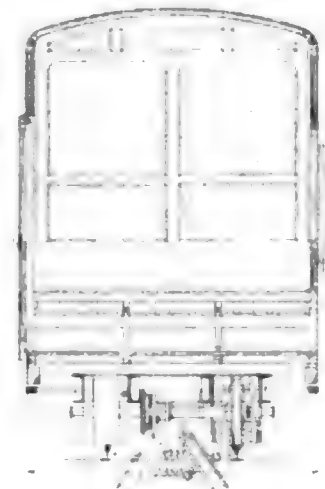
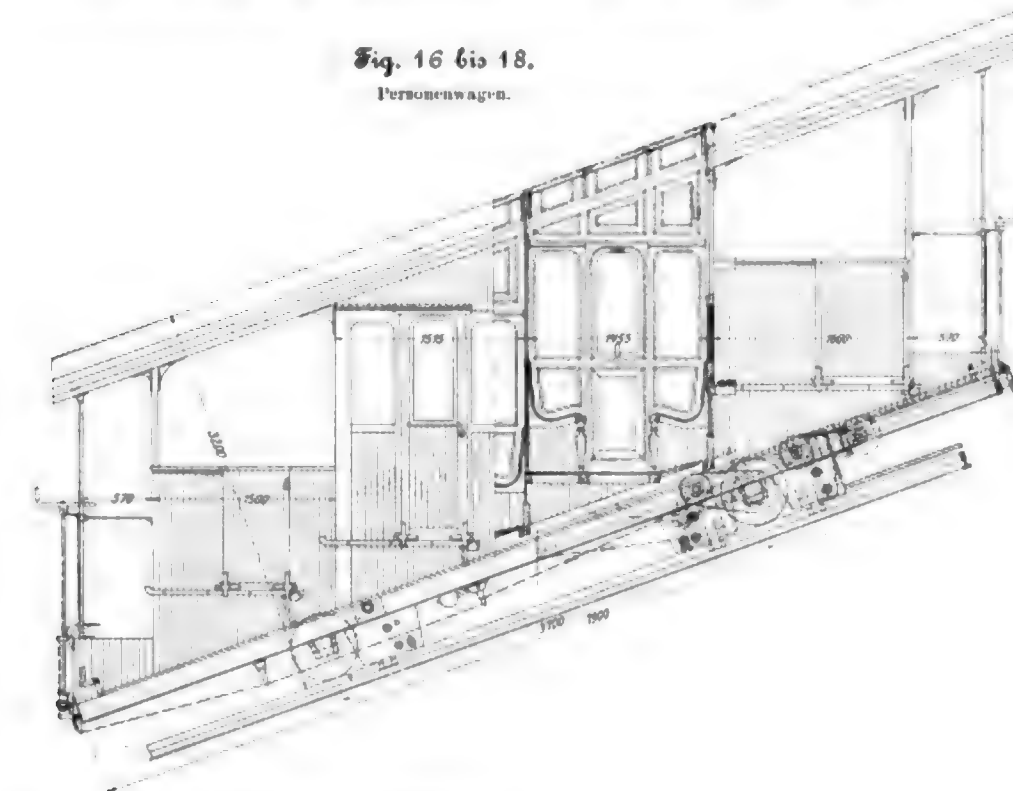
Fig. 13 bis 15. Wagenuntergestell.



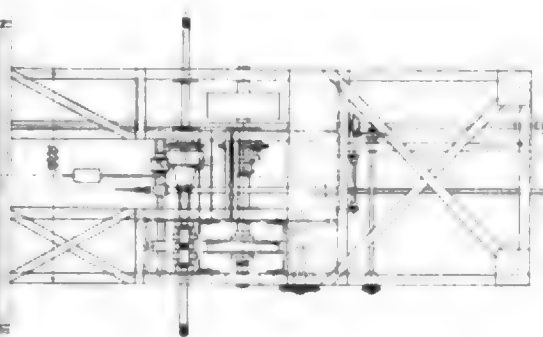
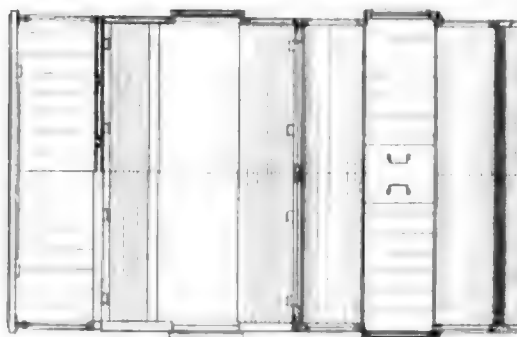
Ein Eisen gebildeten Rahmen, an dem ohne Federung die Achsbüchsen befestigt sind, und der die Bremsvorrichtungen und den Oberkasten trägt. Die Bremsung, d. h. die Fest-

stellung des Wagens an einer beliebigen Stelle der Bahn, erfolgt in der Weise, Fig. 13 bis 15, daß der keilförmige Kopf der Schiene von einer am Wagengestell befestigten Zange fest umfaßt wird. Bedient wird die Bremse entweder durch den Schaffner mittels einer auf der vorderen Plattform angebrachten Handkurbel, oder sie wirkt selbsttätig im Fall eines Seilbruches, oder endlich der Schaffner kann durch Niedertreten eines Fußtrittes eine Notbremsung einleiten.

Es sind, wie Fig. 13 bis 15 zeigen, 3 Zangen vorhanden, von denen die am weitesten rechts gelegene mit der Handkurbel bedient wird, während die beiden andern entweder

Fig. 16 bis 18.  
Personenwagen.

als Notbremse oder selbsttätig wirken. In beiden Fällen beruht die Wirkung darauf, daß den Gewichten  $c$  und  $c_1$  die Unterstützung entzogen wird; beim Herunterfallen drehen sie die Wellen  $d$  bzw.  $d_1$  und bringen mit Hilfe der Muffe  $e$ , die einen schraubenförmig verlaufenden Einschnitt hat, in dem das Ende des Hebels  $f$  geführt wird, die Kupplung  $g$  zum Eingriff. Diese überträgt mittels der Räder  $h$  und  $k$  und einer Kette die Drehbewegung auf die Welle  $r$ , durch deren Muttergewinde die oberen Zangenenden  $s$  und  $t$  auseinander getrieben und damit die Zange geschlossen wird. Zur Ver-



meidung von Stößen wird die Drehbewegung des Rades  $k$  unter Einschaltung einer Federschraubenkupplung auf die Welle  $r$  übertragen.

Das Gewicht  $c$  wird seines Stützpunktes dadurch beraubt, daß der Hebel  $y$  weggezogen wird. Die Zugvorrichtung steht durch den Hebel  $w$  in Verbindung mit dem schon genannten Fußtritt für die Notbremse. In ähnlicher Weise wird die selbsttätige Bremsung bei einem Seilbruch erzielt. Das Seil ist nämlich mit dem einen Schenkel des Winkelhebels  $a$ ,  $a$  verbunden, dessen anderer, längerer Hebel nasenartig ausgebildet ist und den Stützpunkt für das Gewicht  $c$  abgibt; reißt also das Seil oder wird es nur schlaff, so drückt das Gewicht  $c$  die Nase des Hebels  $a$  weg und fällt herunter. Die beiden Wellen  $d$  und  $d_1$  der Gewichte  $c$  und  $c_1$  sind durch Zugstangen so miteinander verbunden, daß, falls die selbsttätige Bremsvorrichtung ausgelöst wird, auch die Notbremse mit betätigt wird und umgekehrt, so daß also stets 2 Zangen den Wagen festhalten. Damit die Schienen sich nicht etwa infolge der Bremswirkung heben, sind an den beiden Zangen der Notbremse und der selbsttätigen Bremse Druckstücke  $q$  angebracht, welche sich gegen die Schienen stemmen und sie am Ausbiegen hindern.

Die Handbremse kann von jedem der beiden Führerstände aus angezogen werden.

Fig. 19.

Zugkraftkurve für die obere Bahn.



Fig. 20.

Zugkraftkurve für die untere Bahn.



Wie rasch die Bremsen wirken, hat ein Versuch gezeigt, bei dem der auf einer schiefen Ebene aufgestellte Wagen von seinem Zugseile losgelöst wurde, so daß er sich frei abwärts bewegen konnte. Der Wagen wurde jedesmal nach einem Wege von nur 70 bis 80 cm festgestellt.

Der Wagenkasten, den die Firma H. Fuchs Waggonfabrik A.-G., Heidelberg, geliefert hat, Fig. 16 bis 18, ist wie üblich treppenförmig aufgebaut, so daß die Sitze bei der mittleren Steigung von 36 vH wagerecht liegen. Er ist in zwei geschlossene Abteile für je 10 Sitzplätze und zwei offene für je 15 Stehplätze hinten und vorn eingeteilt; in dem vorderen Abteile sind aufklappbare Sitze angebracht, mittels deren hier an Stelle von 15 Stehplätzen 10 Sitzplätze geschaffen werden können. Der Wagen kann also 50 Personen aufnehmen. An den beiden Kopfseiten befinden sich die Führerstände; die Türen zu den 4 Abteilen können vom Führerstand aus verriegelt werden, so daß sie während der Fahrt von den Insassen nicht geöffnet werden können. Beachtenswert ist, daß zu beiden Seiten des Wagens Türen angeordnet sind, so daß von der einen Seite hineingestiegen und nach der andern Seite ausgestiegen werden kann, wodurch sich die Entloerung und Besetzung des Wagens sehr rasch vollzieht, was für den Massenverkehr an Sonn- und Feiertagen von großer Bedeutung ist. Die Möglichkeit, von beiden Seiten an den Wagen heranzukommen, ist gleichfalls einer der wichtigen Vorteile des Zweischienensystemes, denn bei den Wagen der alten Bahn kann jeweils nur nach einer Seite hin ausgestiegen werden, weil ja auf der andern Seite

des Wagens sich die dritte Schiene befindet, was ein Blick auf die obere Station der Strecke Heidelberg-Molkenkur, Fig. 24, anschaulich zeigt<sup>1)</sup>. Das Eigengewicht des Wagenuntergestelltes nebst Kasten beträgt rd. 7 t.

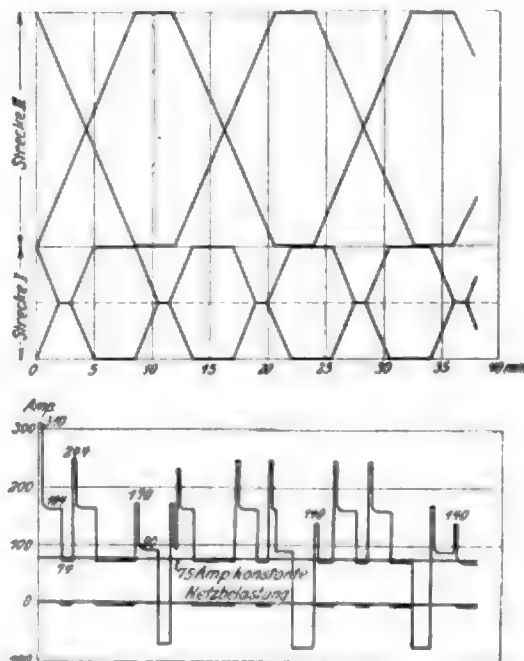
Sämtliche Abteile werden elektrisch beleuchtet. Der Strom hierfür wird aus einer besondern, an Auslegern angebrachten Oberleitung entnommen. Diese Art der Stromabnahme für Beleuchtung ist zwar verhältnismäßig sehr teuer, hat jedoch gegenüber allen andern den Vorteil der Betriebssicherheit und geringer Unterhaltungskosten.

Das von Felten & Guillaume-Lahmeyer-Werke in Mülheim a. Rh. gelieferte Zugseil, ein Stahldrahtseil mit Hanfseele, hat 30,3 mm Dmr. und besteht aus 6 Litzen mit je 8 Drähten von etwa 2,5 mm Dmr. und 7 Drähten von etwa 1,3 mm Dmr. Bei einer Länge von rd. 1050 m wiegt es 3,3 kg/m und hat rd. 4000 kg Bruchfestigkeit.

Fig. 19 zeigt die von der Gleiserei Bern theoretisch berechnete Zugkraftkurve für die obere Bahn, Fig. 20 diejenige für die untere Bahn. Die obere Linie gibt in beiden Figuren die Kraft an, die nötig ist, um den vollen Wagen

Fig. 21 und 22.

Fahrplan und Stromkurven.



herauf zu ziehen, die untere die Kraft, welche an das Triebwerk abgegeben wird, wenn der volle Wagen hinunterfährt; die eingeschlossene untere Fläche entspricht also der Energie, die abgebremst werden muß, um eine gleichmäßige Geschwindigkeit von 2 m zu erzielen. Die Kurven stellen den Kraftbedarf für den jeweils ungünstigsten Fall dar, weil sie unter der weiteren Voraussetzung entworfen wurden, daß bei der Bergfahrt (obere Kurve) der talfahrende Wagen unbesetzt sei und umgekehrt bei der Talfahrt (untere Kurve) der zu Berg fahrende Wagen. Es ergibt sich darnach für die Motoren eine mittlere Leistung von 55 PS auf der alten und von 45 PS auf der neuen Strecke, so daß also praktisch für beide Antriebsstationen Motoren derselben Größe in Betracht kommen. Die Arbeit beim Anfahren wurde zu 105 PS bestimmt und demgemäß die Motoren für folgende Leistungen bemessen:

Augenblicks-Höchstleistung	105 PS
größte Dauerleistung	78 "

<sup>1)</sup> Der Vorteil einer raschen Entloerung und Besetzung der Wagen ist so groß, daß gerade dieser Umstand die hauptsächlichste Veranlassung war, auch die untere alte Strecke im März 1904 für das Zweischienensystem umzubauen.



Mittelleistung	55 PS
Uml./min	630
Klemmenspannung	500 V

Fig. 21 und 22 zeigt den Fahrplan und den jeweiligen Strombedarf auf Grund des Fahrplanes und der besprochenen Kraftkurven. Wie ersichtlich, kann auf der unteren Bahn alle  $8\frac{1}{2}$  Minuten, auf der oberen alle 12 Minuten ein Wagen fahren. Dabei beträgt die Stromstärke beim Anfahren auf der unteren Bahn 244 Amp, auf der oberen Bahn 104 Amp; wird auf beiden zusammen angefahren, so wächst die Stromstärke bis auf 310 Amp.

Man sieht, daß dieser Betrieb eine sehr ungünstige Netabelastung im Gefolge hat; aus dem Grunde wurde, wie dies weiter unten erläutert werden soll, einmal eine Pufferbatterie, ferner eine besondere Regelvorrichtung vorgesehen, die beide dahin wirken, daß der dem Netz entnommene Strom in nahezu unveränderlicher Größe von rd. 75 Amp zufließt.

Es wäre nun noch das sehr wichtige Signalwesen zu berühren. Die Zeichen zur Abfahrt werden den Maschinisten auf den Antriebstationen durch elektrische Glockensignale mittels Druckknopfes gegeben, und zwar gibt sie der Schaffner der unteren Wagens zuerst, und der des oberen Wagens wiederholt sie, sobald auch seinerseits alles zur Abfahrt bereit ist. Die Signale zerfallen in Vorbereit- und Schlußsignale; die Vorbereitssignale werden mit Druckknöpfen von den Bahnsteigen aus gegeben, die Schlußsignale von den Wagen aus, sobald alle Reisenden eingestiegen und die Wagentüren geschlossen und verriegelt sind. Zu diesem Zweck ist in den Stationen die Signalleitung als Schleifleitung ausgebildet und durch einen am Wagen befestigten Stromabnehmer mit dem Druckknopf auf dem Wagen in Verbindung gebracht. Hat nun der Führer des oberen Wagens das Schlußsignal erhalten und erwidert, so gibt er dem Führer in der Station, der alle Signale hören kann, nochmals mittels eines Hornes ein besonderes Abfahrtszeichen, worauf dieser den Motor einschaltet.

Es ist ferner sehr wichtig, daß die Schaffner während der Fahrt vom Wagen aus Signale geben können, wenn z. B. irgend ein Umstand plötzliches Anhalten der Wagen erfordert. Dazu sind die Signalleitungen, deren einer Pol an Erde liegt, je als blanker Draht längs der Bahn als sogenannte Streichleitungen hingeführt, und zwar in solcher Lage, daß sie der Wagenführer jederzeit mit einem Kontaktstock, der aus einem Metallrohr mit isoliertem Griff besteht, und dessen metallischer Teil mit der Klemme der Batterie durch eine bewegliche Leitung verbunden ist, berühren kann, was dieselbe Wirkung hat, wie wenn irgend ein Druckknopf geschlossen wird, und demnach die Glocke im Maschinenhaus zum Ansprechen bringt.

Für die längere und wegen der Kurven nicht so über-

sichtliche Strecke nach dem Königstuhl ist neben der Streichleitung für die Glockensignale noch eine zweite für telephonische Verständigung vom Wagen aus mittels Streckentelephones ausgeführt, was bei Betriebsstörungen von Wichtigkeit ist.

#### Antriebsvorrichtungen.

Zu den bemerkenswertesten Teilen der Anlage gehören die beiden Antriebstationen auf der Molkenkur und dem Königstuhl; beide sind, bedingt durch die verschiedene Aus-

Fig. 23 bis 26.  
Antriebswerk auf Station  
Molkenkur.

Fig. 23.

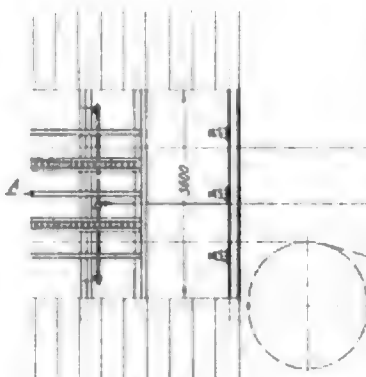
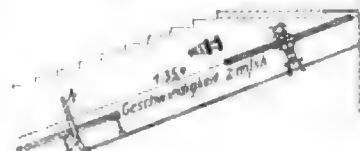
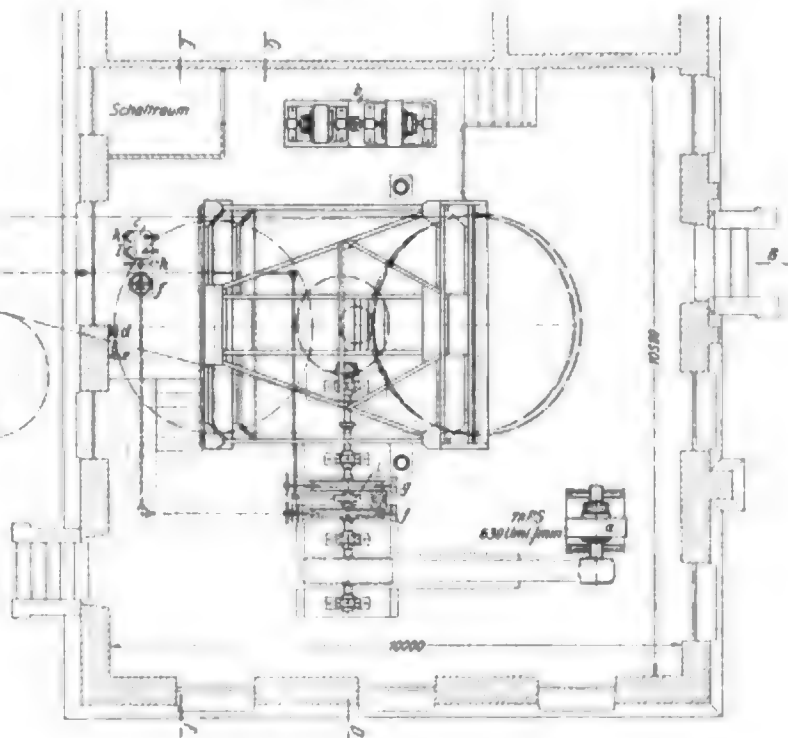


Fig. 24.



- |                         |                       |                   |
|-------------------------|-----------------------|-------------------|
| a Elektromotor          | c Geschwindigkeits-   | h Bremsanordnung  |
| b Motorgenerator        | zeiger                | i Regler          |
| c Fahrumschalter        | f Handbremse          | k Strommesser     |
| d Fahrstellungsanzeiger | g selbsttätige Bremse | l Spannungsmesser |

bildung des Gleises, abweichend voneinander ausgeführt. Wie bereits besprochen, ist die Ältere Bahn dreischienig, so daß also die beiden Trume des Zugseiles bei der Station Molkenkur um etwas mehr als die Spurweite — genau 1645 mm — voneinander entfernt liegen. Infolgedessen ergab es sich von selbst, daß das Seil unter entsprechender Anwendung von Leitrollen über eine Scheibe zu führen war, die in der durch die beiden Trume bestimmten Ebene liegt. Fig. 23 bis 27 zeigen die getroffene Anordnung. Das von der linken



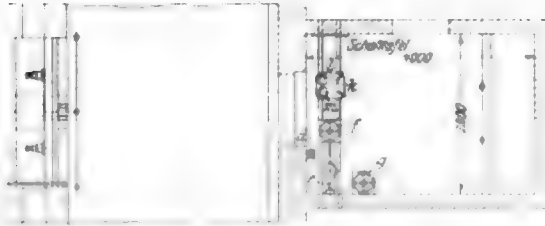
Es ist natürlich nötig, daß, sobald die selbsttätige Bremse in Wirksamkeit tritt, auch der Motor abgestellt wird. Dazu wird gleichzeitig mit dem Auslösehebel ein Notausschalter in Tätigkeit gesetzt, der den Strom zum Motor unterbricht.

Verschiedene Versuche haben ergeben, daß diese selbsttätigen Bremsen sehr rasch und sicher wirken.

Die beiden Antriebsstationen sind zu hübschen Häusern ausgebaut worden, die außerdem auch den Wartesaal und eine Wohnung für den Maschinisten enthalten. Zwischen Bahnkörper und Maschinenhaus sind Putzgruben angeordnet; das Gleis ist auf dieser Strecke durch kräftige Eisenkonstruktionen unterstützt.

Die Führerstände der Antriebsstellen, Fig. 33, sind in beiden Fällen in der Bahnachse angeordnet; rechts und links von der Bahnachse befinden sich Steuerschalter und Hand-

Fig. 31. Grundriß des Führerstandes.



das Lichtnetz mit  $2 \times 220$  V Gleichstrom und auch das Straßenbahnnetz mit rd. 520 V versorgt wird. Der Strom für die Bergbahn wird dem Straßenbahnnetz in dem Speisepunkt am Kornmarkt entnommen und mittels Freileitung nach der untersten Station in Heidelberg geführt, und zwar nur der positive, während der negative Pol an die Schiene gelegt ist. Von dieser untersten Station an ist die Leitung mit 50 qmm Querschnitt nach Art der Kontaktleitungen für Straßenbahnen über den beiden Gleismitten aufgehängt. Diese Leitungsführung ist, wie schon bei Besprechung der oberen Bahn gesagt worden ist, gewählt, um Strom für die Wagenbeleuchtung entnehmen zu können, was mittels kleiner auf dem Wagen angebrachter Schleifhügel geschieht.

Unmittelbar bei der Antriebsstation Molkenkur geht die Freileitung in eine isolierte Leitung aus Gummiaderdraht von 95 qmm Querschnitt über, die durch eine Wanddurchführung in den Maschinenraum eingeführt wird und an der

Fig. 28 bis 31. Antriebswerk auf Station Königstuhl.

Fig. 28. Schnitt A-B.

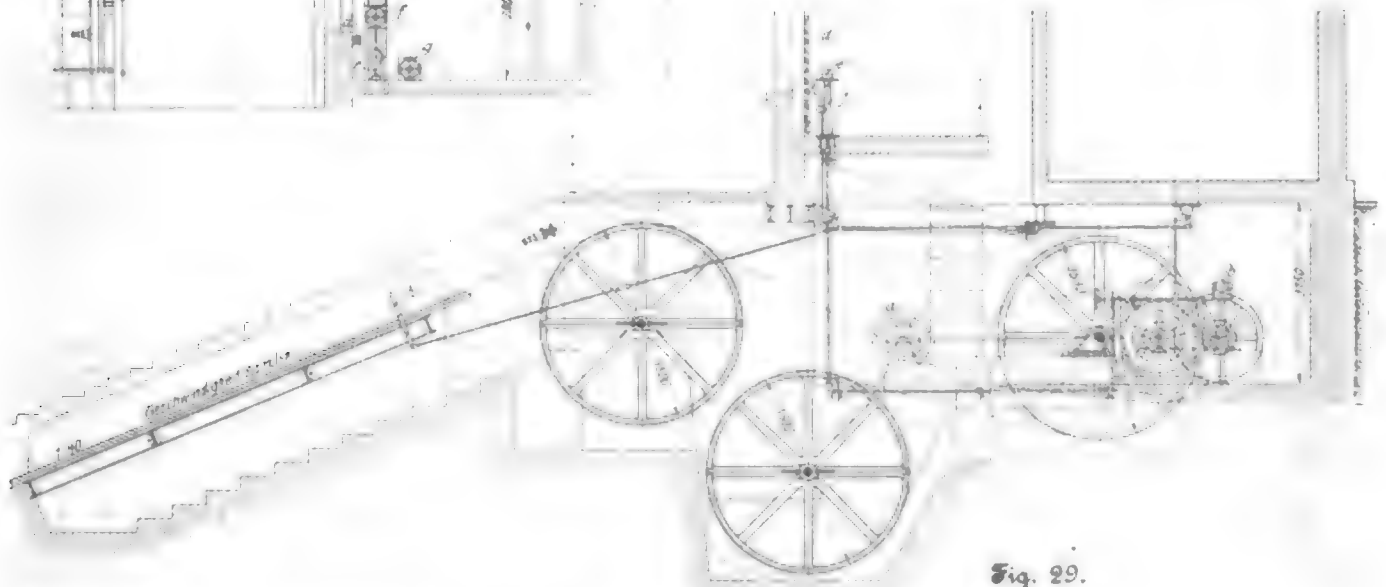
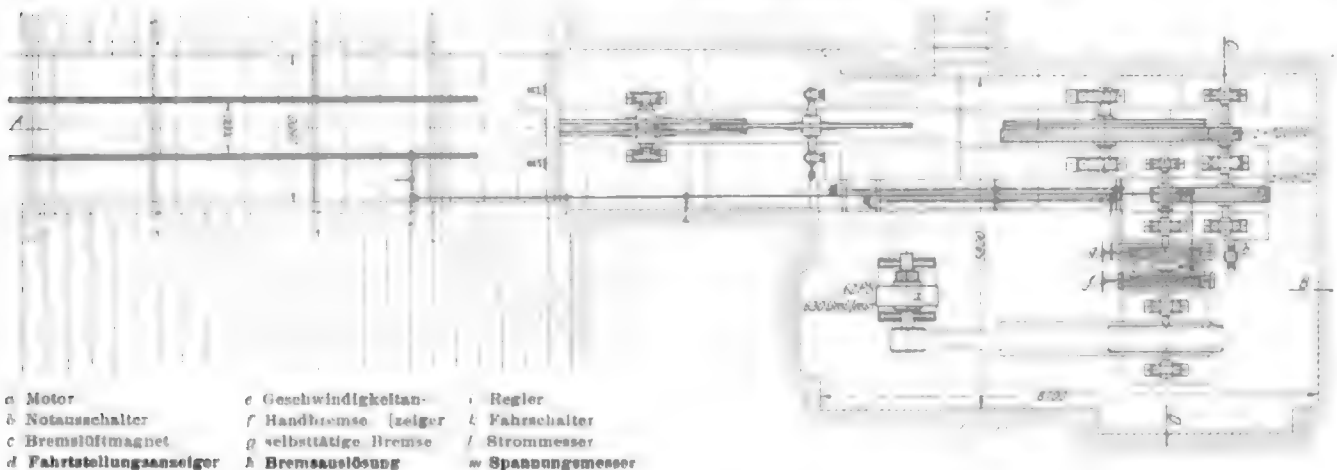


Fig. 29.



bremse, ferner der Indikator und der Geschwindigkeitsmesser. Durch ein großes Fenster kann der Maschinist die Bahn auf eine weite Strecke übersehen.

#### Elektrische Einrichtungen.

Wie bereits gesagt, wird die Bahn elektrisch betrieben, und zwar im Anschluß an das städtische Kraftwerk, von dem

Schalttafel endigt. Von hier aus zweigt die Leitung nach dem Königstuhl ab, die im Maschinenraum gleichfalls als Gummiaderleitung auf Rollen, im Freien als 8 mm starker Kupferdraht auf Isolatoren an eisernen Masten der Bahnlinie entlang verlegt ist. Zur Abnahme von Strom für die Wagenbeleuchtung ist, wie bereits erwähnt, eine besondere Leitung gezogen, welche parallel zur Speiseleitung liegt.







Zusatzaggregat sei in Bewegung und Batterie und Netz an die Sammelschienen gelegt; dann fließt vom Netz aus ein Strom nach den Sammelschienen, und der Hilfsmotor hat den Regler so eingestellt, daß dieser Strom über die Zusatzmaschine in die Batterie gespeist wird.

Wird nun ein Bahnmotor in Gang gesetzt, so zeigt der Netzstrom das Bestreben, zu wachsen. Hierdurch wird das Gleichgewicht in den Feldspulen des Hilfsmotors gestört, und der Motor beginnt sich zu drehen, und zwar so lange, bis die Zusatzmaschine umpolarisiert ist und nun gewissermaßen den Strom aus der Batterie herauszieht; nunmehr liefert also die Batterie den zusätzlichen Strombedarf, wodurch verhindert wird, daß der Netzstrom über eine bestimmte Grenze hinaus anwächst. Wird andererseits der Strombedarf geringer, so wächst damit die Spannung an den Sammelschienen, und der Netzstrom sinkt; damit wird aber die entgegengesetzte Regelbewegung eingeleitet, und der Hilfsmotor stellt den Regelwiderstand so ein, daß der Netzstrom wieder zum Aufladen der Batterie verwendet wird.

Auf diese Weise sorgt die Vorrichtung einmal dafür, daß die Netzstromstärke innerhalb bestimmter Grenzen — nach oben und nach unten hin — bleibt und die Ruhepausen zum Laden der Batterie Verwendung finden. Ebenso sorgt sie auch dafür, daß, falls der bergab fahrende Wagen schwerer ist, der im Motor, der nun als Generator bremsend wirkt, erzeugte Strom in die Batterie geschickt wird.

Die Anordnung der einzelnen Teile im Maschinenraum ist aus der Grundrisskizze der Molkenkurstation, Fig. 23 bis 26, ersichtlich.

#### Betriebsergebnisse.

Versuche mit der Bahn sind während der Monate Juli bis November v. J. angestellt worden und haben folgendes ergeben:

Die Bahnmotoren sind sehr reichlich gewählt, da auch bei der ungünstigsten Belastung die Stromstärke für die Molkenkurstation bei vorsichtigem Anfahren selbst an der steilsten Stelle 200 Amp nicht erreicht, während 244 gerechnet worden waren. Während der Fahrt beträgt die Stromstärke an der steilsten Stelle rd. 90 Amp, auf geringer Steigung rd. 30 bis 40 Amp. Auf dem Königstuhl liegen die Verhältnisse noch günstiger, indem dort der höchste Anfahrtsstrom rd. 60 bis 70 Amp, der Fahrstrom höchstens 30 bis 40 Amp, auf geringen Steigungen nur rd. 20 Amp beträgt.

Beim Talfahren mit vollbelastetem Wagen wirken die Motoren bremsend, indem sie Strom ins Netz abgeben, und zwar für die untere Bahn auf der steilsten Strecke rd. 40 Amp, auf der flachen rd. 20 Amp.

Der Energiebedarf für eine einzelne Fahrt auf- und abwärts schwankt natürlich je nach der Belastung, und zwar für die untere Bahn zwischen 1,2 und 1,7 KW-st; er betrug im Mittel während der Zeit vom 1. bis 19. Juli 1,4 KW. Die Zahl der täglichen Fahrten schwankte zwischen 81 und 130 und betrug durchschnittlich 100.

Für die obere Bahn belief sich der Energieaufwand während der Zeit vom 20. bis 31. Juli im Mittel auf rd. 1,75 KW-st; er schwankte zwischen 1,5 und 2,35 KW-st. Es wurden täglich durchschnittlich 77 Fahrten gemacht, Sonntags bis zu

125. Während der Betriebszeit der Bahnen im Monat August bei durchschnittlich 77 Tagesfahrten auf der unteren und 42 auf der oberen Bahn wurden nur rd. 1,97 KW-st für die Fahrt auf beiden Bahnen dem Netz entnommen. Aus dieser letzteren Angabe ersieht man, daß bei jeder Bahnfahrt ein erheblicher Teil der elektrischen Energie der Batterie entnommen wird. In welchem Verhältnisse die Batterie zur Energieabgabe herangezogen wird, läßt sich folgendermaßen feststellen. Berücksichtigt man, daß in den dem Straßenbahnnetz entnommenen 1,97 KW für die Doppelfahrt auch die Verluste für den Betrieb der Zusatzgruppe und der Batterie mit etwa 20 vH enthalten sind, so kommt man auf eine nutzbare Entnahme von etwa  $1,97 \times 0,8 = 1,58$  KW-st für die Fahrt.

Nach den oben gegebenen Durchschnittswerten betrug nun aber der Energiebedarf für die Doppelfahrt  $1,7 + 1,75 = 3,45$  KW-st, d. i. annähernd das Doppelte von 1,58. Hieraus folgt also, daß sich beim Betrieb Batterie und Netz ungefähr in gleichem Maße an der Energieabgabe beteiligen, und dieses günstige Verhältnis ist in erster Linie der Wirksamkeit der selbsttätigen Regelvorrichtung zuzuschreiben, welche die Batterie zwingt, einerseits sich an der geforderten Leistung in solchem Maße zu beteiligen, daß der Netzstrom nicht zu groß wird, andererseits jede Betriebspause zur Wiederaufladung zu benutzen. Es ist daher auch gar nicht nötig, die regelmäßige Aufladung der Batterie außerhalb der Betriebsstunden vorzunehmen, vielmehr genügt hierzu die Zeit zwischen den einzelnen Fahrten, die morgens und gegen Abend, wenn die Bahnenbenutzung geringer ist, je  $\frac{1}{2}$  bis  $\frac{1}{4}$  st beträgt.

Wie ersichtlich, sind die reinen Betriebskosten also sehr gering; desgleichen aber auch die mittelbaren Betriebskosten für Verschleiß, Putz- und Schmiermaterial sowie Bedienung. Namentlich hat sich der erste Posten gegen den früheren Betrieb mit Wasser insofern bedeutend vermindert, als der Ersatz für Bremsbacken an den Wagen nunmehr ganz wegfällt. Da diese Bremsbacken aus Bronze hergestellt sein mußten und sich rasch abnutzten, waren sie sehr teuer; ihre Ersatzkosten beliefen sich auf rd. 2000 M jährlich.

Zu erwähnen ist noch die größere Sicherheit des Betriebes; früher konnten als Wagenführer nur sehr zuverlässige und geschickte Leute Verwendung finden, da es namentlich bei vollbesetzten zu Tal fahrenden Wagen nicht leicht war, die Geschwindigkeit stoßfrei innerhalb der zulässigen Grenzen zu halten. Dazu kommt der Vorteil, daß der elektrische Betrieb auch bei Frost aufrecht erhalten werden kann, was früher natürlich nicht möglich war und bei dem starken Besuch gerade auch im Winter einen großen Ausfall für die Unternehmerin bedeutete. Infolge dieser erhöhten Ausnutzbarkeit werden natürlich auch die Kosten für Abschreibung und Verzinsung auf die einzelne Fahrt geringer, um so mehr, als wegen der größeren Sicherheit der ganzen Einrichtung die Behörden eine Erhöhung der Fahrgeschwindigkeit von 1,5 auf 2 m/sk zugelassen haben, was mit einer um 30 vH vergrößerten Ausnutzung der Anlage gleichbedeutend ist.

Alles in allem darf man also feststellen, daß der Umbau der Bahn und ihre Fortführung nach dem Königstuhl in der vorliegenden Ausführung ein sehr zweckmäßiges und wohlgeplantes Unternehmen war.

## Kranbauarten für Sonderzwecke.<sup>1)</sup>

Von Dipl.-Ing. C. Michenfelder, Düsseldorf.

(Vorgetragen in der 49. Hauptversammlung des Vereins deutscher Ingenieure zu Dresden.)

(Fortsetzung von S. 1471)

### Krane für Verlade- und Lagerplätze.

Bei den Kranen für den Umschlag und die Ablagerung und Verteilung der Güter in Häfen, Schiffsanlegeplätzen oder

<sup>1)</sup> Sonderabdrücke dieses Aufsatzes (Fachgebiet: Hebezeuge) werden abgegeben. Der Preis wird mit der Veröffentlichung des Schlusses bekannt gemacht.

dergl. wird der fahrbaren Bockform des Krangerüstes im allgemeinen der Vorzug gegeben, u. a. weil auch hier die aufgeführten Vorteile hochlaufender Krane günstig auf die Leistungsfähigkeit der Anlage einwirken, und weil ferner die mannigfaltige Auslegerbauart am leichtesten die in das Schiffsprofil reichenden Kranteile zu entfernen gestattet. Die eigenartigen Verhältnisse, die bei der Entladung











hobene Kohle einfach in den Kahn hinübergelassen läßt. Die als Begrenzung der selbsttätigen Abwärtsbewegung der Katze bei diesem »Schrägbahukran« vorgesehene Anschlag- oder Stoppvorrichtung kann, wie aus der Figur weiter ersichtlich, durch ein oben auf dem Ausleger laufendes Gegengewicht bzw. durch die Katze selbst auf- oder abwärts verschoben werden.

Jeder der beiden Krane soll bei Hub- und Katzenfahr-geschwindigkeiten von 1,2 bzw. 2,4 m/sk 75 t stündlich fördern.

Mit Rücksicht teils auf den bei einem großen Lagerplatz für Eisenplatten gegebenen einseitigen Durchgangverkehr, teils unter Annahme einer bei der dreieckigen Grundform des in Frage stehenden Lagers zweckmäßigen Stapelung der Platten in radialer Anordnung erscheint die gemäß Fig. 49 und 50 bis 52 gewählte eigenartige Kranbauart, ausgeführt von der Maschinenfabrik Augsburg-Nürnberg, recht vorteilhaft. Hierbei dreht sich der Brückenträger einerseits um einen festen Ständer *A* neben dem Hauptzufuhrgleis — den Verkehr hier also fast gar nicht beeinträchtigend —, anderseits legt er sich in einer Entfernung von 45 m auf ein Stützjoch *B* auf, das auf einer kreisbogenförmigen Sohlene *C* fahrbar ist. Auf diese Weise entsteht eine in den Grundrissen gleichsam karussellartige Ausbildung der Anlage, deren Katze (bei 5 t Tragfähigkeit, 0,1 m Lasthubgeschwindigkeit und 0,5 m Last-fahrtgeschwindigkeit) bei Benutzung eines 16 m langen Krag-armes eine halbkreisförmige Arbeitsfläche von nicht weniger

als 120 m Dmr beherrscht. Das Fahrwerk *D* für das Stützportal ist, wie sonst bei Velo-zipedkranen üb-lich, auf diesem selbst unten an-gebracht und ver-mag die ganz aus-gefahrene Last mit etwa 100 m/min zu schwenken.

Eine scheinbar belanglose Maß-nahme, die bei leichteren und schnell arbeiten-den Verladeanla-gen auf stark be-suchten Arbeit-plätzen wohl mehr als bisher Beach-tung und Nach-ahmung verdient, ist in Fig. 53 und 54 bis 56 verkör-

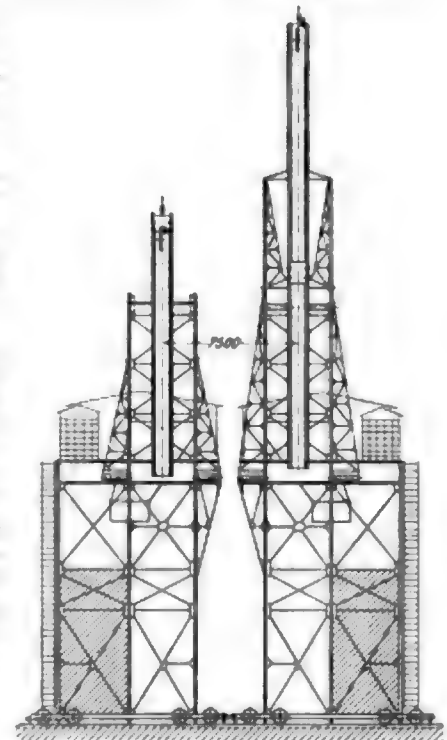
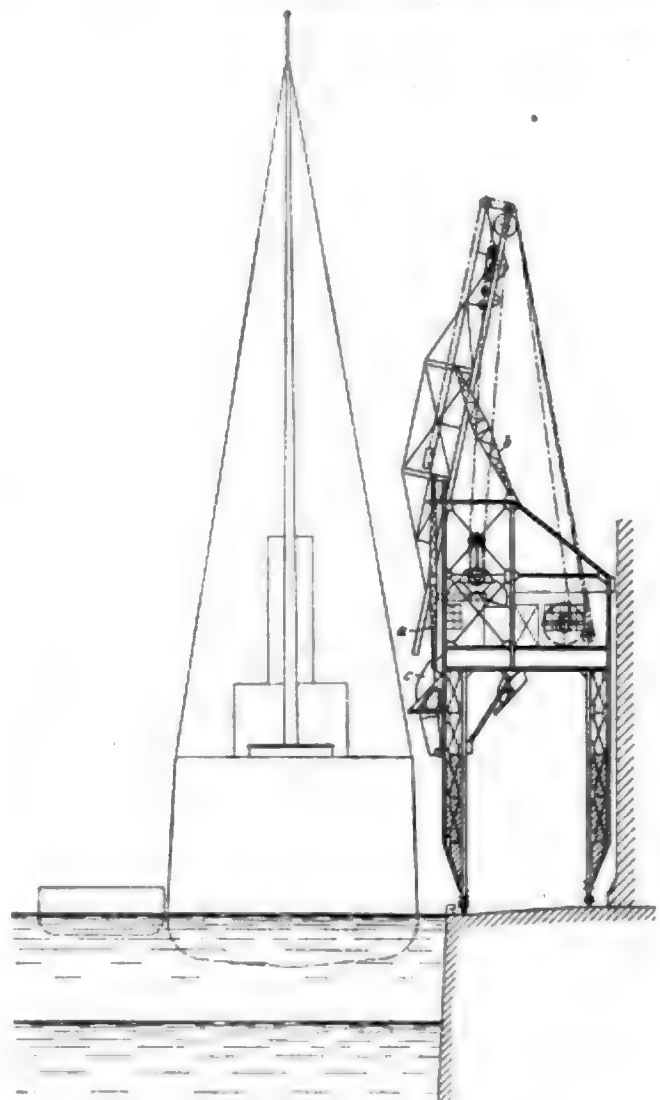
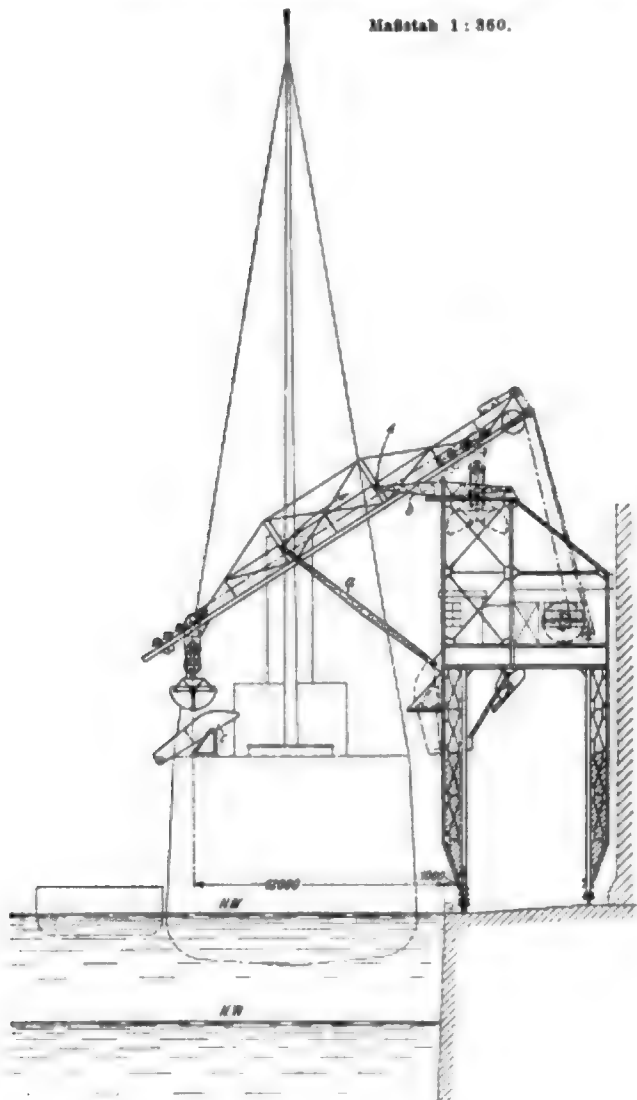


Fig. 46 bis 48.

Fahrbare Bockkrane mit Lenkwippausleger von Adolf Bleichert & Co.

Maßstab 1 : 360.





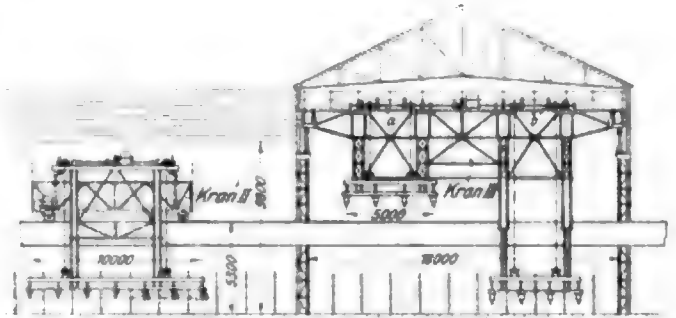
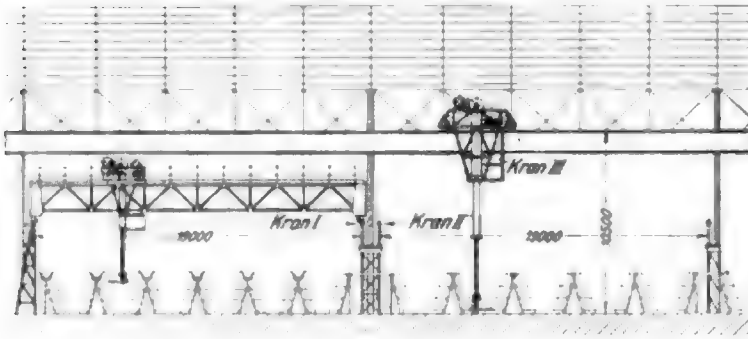




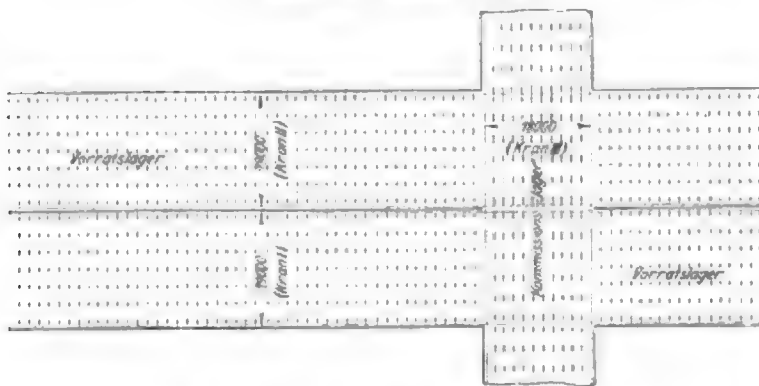
## Fig. 57 bis 59.

Laufkrane mit Windwerkkatzengerüst für das Pratzengehäng (Feinisen-Verladekrane) von Ludwig Stuckenholz.

Maßstab 1 : 400.



Hörsdenlager. Maßstab 1 : 1200.

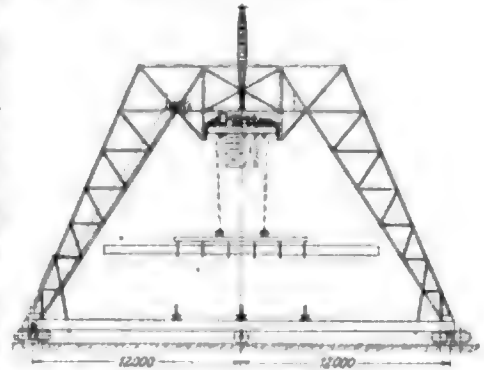


Hilfsmittel ist indes von den Abmessungen der Schwingmechanismen abhängig und deshalb natürlich, ebenso wie die Weite des Ausschlagens, nur beschränkt, so daß das eigentliche Pratzenhub- und -fahrwerk oft noch zu Hülfe kommen muß. Dadurch nun, daß man solche Beladevorrichtungen von einer besonders selbständigen Windwerkkatze aus in Tätigkeit treten läßt, kann man für die Zubringerwerkzeuge leicht ein praktisch ausreichendes Arbeitsgebiet schaffen, sowohl in senkrechter als auch in wagerechter Richtung. Außerdem wird dabei die jeweilige Höhenlage der aufnehmenden Prätze eine ganz beliebige, unabhängige sein können.

Mehrfach angewandt ist diese neuartige Beladeweise bei den in Fig. 60 bis 63 (S. 1519) abgebildeten Trägertransportkrane

von Ludwig Stuckenholz für das Peiner Walzwerk. Als Schaufelwerkzeuge sind dabei die Stuckenholzschen, für verschiedene Sonderlasten verbesserten Hebeeletromagnete mit einzeln beweglichen Gliederpolen vorgesehen, die sich ohne Abschwächung der gesamten Hebekraft — den unebenen Angriffsflächen des Lagergutes völlig anzupassen vermögen. Die beiden Krane schmiegen sich mit ihrem Profil einander eng an, wodurch ein jeder des andern Arbeitsfeld teilweise mit beherrscht und jeder somit auch zum Teil eine Reserve für den andern abgibt.

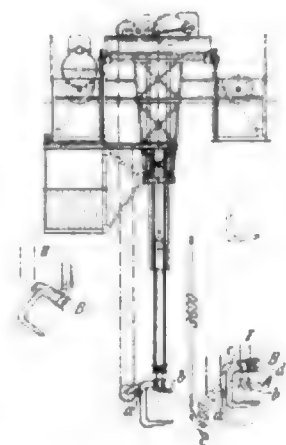
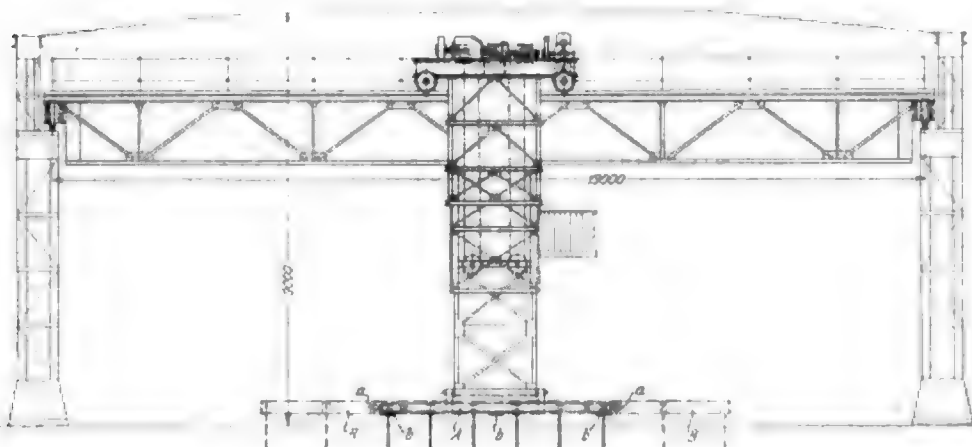
Die abgebildeten Krane, an die sich übrigens beiderseits noch je ein weiterer anreihet, haben in Anbetracht ihrer stattlichen Fahrbahnlänge von 400 bzw. 320 m Fahrgeschwindigkeiten von 120 m/min (3 Motoren zu je 73 PS); die Hauptkatzen-Fahrgeschwindigkeit beträgt 100 m. Die hierbei angesichts der verhältnismäßig hohen Nutzlast von 7,5 t auftretenden großen Beschleunigungskräfte lassen die in Verbindung mit der Abfederung *a* des Traversengerüsts *b* gewählte Außenspur des Katzenwagens *c* als sehr



## Fig. 67 und 68.

Laufkran mit Windwerkkatzengerüst für die Pratzentraverse (Schienen-Verladekran) von Boehm &amp; Kestman.

Maßstab 1 : 150.







auf Grund der besondern Ausbildung seines Pratzengehänges zu. Der Kran vermag mit zwei Pratzentraversen zu arbeiten, einer kurzen, am Führungstempel befestigten A für Stäbe bis 8 m Länge und einer langen, abnehmbaren B für Stäbe bis 18 m Länge.

Der Arbeitsvorgang im Walzwerk ist nun derart, daß das am Rollgang der Schienenstraße abgesetzte lange Querstück die von diesem abgeschobenen fertigen Schienen aufnimmt, während der Kran ungehindert die Plattenstraße be-

dient. Haben sich dort eine genügende Menge Schienen angesammelt, so kommt der Kran herbei, greift (Fig. 1, S. 1520) mit Zapfen *a* und Ansätzen *b* seines kurzen Querstückes A unter Arme *c* oder Quereisen *d* der Sammeltraverse B, transportiert diese mit den Schienen an den Bestimmungsort und wirft die letzteren dort ab (Fig. II, S. 1520), um endlich das lange Querstück wieder beim Rollgang niederszusetzen und bis zum nächsten Schienentransport sich der Bedienung der Plattenstraße zu widmen. (Forts. folgt.)

## Versuche zur Ermittlung des Luftwiderstandes der der Bewegungsrichtung parallelen Seitenflächen der Körper.<sup>1)</sup>

Von Albert Frank, Geh. Regierungsrat, Professor an der Technischen Hochschule zu Hannover.

Bis vor wenigen Jahren lagen unsere Kenntnisse über den Widerstand, welchen bewegte Körper in der Luft finden, oder den ruhende Körper der bewegten Luft entgegensetzen, noch sehr im argen, ja es herrschte noch große Unsicherheit über die Abhängigkeit des Luftwiderstandes sowohl von der Geschwindigkeit als auch von der Gestalt der Körper.

Zur Klärung dieser Fragen hat das Pendel, welches schon so manche wichtige Aufschlüsse gegeben hat, in vortrefflicher Weise beigetragen, da es mich in den Stand gesetzt hat, den Nachweis zu führen, daß der Luftwiderstand auch bei den kleinsten Geschwindigkeiten sich mit deren Quadrat ändert, und es mir ermöglicht hat, die Abhängigkeit des Luftwiderstandes von der Gestalt der Körper für die wichtigsten Körperformen mit großer Genauigkeit durch Versuche festzustellen.

Ueber meine im Jahre 1904 angestellten Versuche zur Ermittlung des Luftwiderstandes, dessen Abhängigkeit von der Geschwindigkeit und der Gestalt der Körper habe ich in den Annalen der Physik vierte Folge Bd. 16 1905 unter obigem Titel geschrieben.

Nach Vervollkommen der Versuchsvorrichtung habe ich im Jahre 1905 meine Versuche zur Ermittlung der Abhängigkeit des Luftwiderstandes von der Gestalt der Körper fortgesetzt und deren Ergebnisse in dieser Zeitschrift 1906 S. 593 veröffentlicht.

Die Widerstände der bei diesen Versuchen zur Anwendung gelangten ebenen Querflächen, Zylinderflächen, Kell-, Kugel-, Ellipsoid-, Kegelflächen usw. sind erheblich größer als die der Seitenflächen, welche der Windrichtung parallel sind. Es ist deshalb nicht zu verwundern, daß unsere Kenntnisse über die Wirkung des Windes auf die der Windrichtung parallelen Seitenflächen ruhender Körper bzw. über den Widerstand, welchen diese Seitenflächen bei der ihnen parallelen Bewegung in der Luft finden, noch völlig unsicher sind.

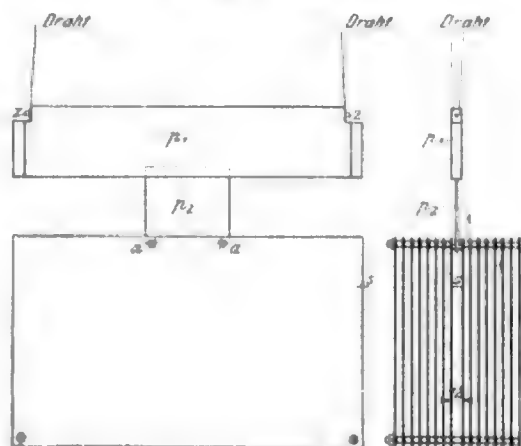
Die richtige Ermittlung dieser Widerstände ist aber für manche Zwecke, z. B. für die Luftschifffahrt, von großer Bedeutung. Die bei Anwendung des Pendels zu erreichende große Genauigkeit der Versuchsergebnisse hat es mir daher nahe gelegt, auf gleichem Wege die Lösung dieser Frage zu suchen.

Hierbei kam es darauf an, Körper mit verhältnismäßig großen Seitenflächen zu verwenden, die sich nur in einer ihnen parallelen Ebene bewegen konnten, während jede Drehung um den Pendelarm möglichst ausgeschlossen wurde.

Zu diesen Versuchen ließ sich die bei meinen im Jahre 1905 angestellten Pendelversuchen benutzte und in Z. 1906 S. 593 beschriebene Aufhängevorrichtung mit geringen Änderungen verwenden. Zwei Radnaben der Adler-Fahrradwerke wurden mit einer gut versteiften Bohle derart befestigt, daß ihre beiden äußeren Kränze 1148 mm voneinander entfernt waren. Diese Kränze dienten zur Aufnahme je eines Stahlbügels, von denen zwei Stahldrähte von 0,9 mm Dicke

nach dem pendelnden Körper hinabführten, während die beiden inneren Nabenträger durch einen Steg miteinander verbunden wurden, damit keine der beiden Naben gegen die andere voreilen konnte. Eine Eisenplatte *p*<sub>1</sub>, Fig. 1 und 2, von 10 mm Dicke, 100 mm Höhe und 500 mm Länge, an beiden Enden ausgeschärft und mit Zapfen *zz* versehen, um in die beiden Drähte eingehängt zu werden, trug eine zweite

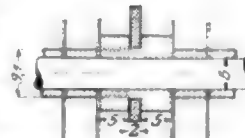
Fig. 1 und 2.



nur 2 mm dicke eingekietete Platte *p*<sub>2</sub> von 100 mm Länge und 100 mm Höhe, welche bei den früheren Versuchen zur unmittelbaren Aufnahme des Versuchskörpers gedient hatte und zu diesem Zwecke mit zwei kleinen Vorsprüngen *aa* versehen war.

Im vorliegenden Fall erhielt die Platte *p*<sub>1</sub> nahe über diesen Vorsprüngen *a, a* je eine Bohrung, um zwei Stahlstangen von 6 mm Dmr. aufzunehmen, von denen jede in ihrer Mitte mit einem aufgelöteten Messingstück versehen war, bestehend aus einer Scheibe von 5 mm Dicke und 14 mm Dmr. nebst daran anschließendem Gewinde von 7 mm Länge, Fig. 3. Das Gewinde wurde nun durch die genau dazu passende Bohrung der Platte *p*<sub>2</sub> geschoben und durch Schraubenmutter von 5 mm Höhe fest damit verbunden.

Fig. 3.



Auf die nach beiden Seiten hin aus jenem Messingstück vortretenden zylindrischen Stahlstangen wurden mit entsprechenden Bohrungen versehene Blechplatten von 0,3 m Höhe und 0,5 m Länge geschoben und gegen das Messingstück gepreßt, welches ihnen einen leichten Abstand von 12 mm bei symmetrischer Stellung gegen den Aufhängekörper *p*<sub>1</sub>, *p*<sub>2</sub> sicherte.

Die Zahl der zu den Versuchen benutzten Blechplatten war verschieden und ihre Dicke so gewählt, daß die Gesamtdicke möglichst unverändert blieb.

<sup>1)</sup> Sonderabdrücke dieses Aufsatzes (Fachgebiet: Mechanik) werden an Mitglieder postfrei für 40 Pfg gegen Vorzensendung des Betrages abgegeben. Nichtmitglieder zahlen den doppelten Preis. Zuschlag für Auslandporto 5 Pfg. Lieferung etwa 3 Wochen nach Erscheinen der Nummer.

So kamen zur Verwendung bei der ersten Versuchsreihe 16 Platten aus Weißblech von je  $\frac{1}{16}$  mm Dicke, sodann 16 Platten aus Weißblech von je 0,2 mm Dicke, 6 Platten aus Zinkblech von je 1,5 mm Dicke, 4 Platten aus Zinkblech von je 1,2 mm Dicke, 2 Platten aus Eisenblech von je 4,2 mm Dicke.

Diese Platten wurden symmetrisch zur Mitte in bestimmten Abständen voneinander aufgebracht und dabei die Plattenpaare gleichen Abstandes von der Mitte auch so ausgesucht, daß ihre Gewichte möglichst übereinstimmten, um keinen Anlaß zu Drehungen um die Achse des Pendelarmes zu geben.

Um den Blechplatten bestimmt vorgeschriebene Abstände voneinander zu geben, dienten Messinghülsen von 9,1 mm äußerem Dmr., welche genau auf die vorgeschriebenen Längen abgedreht waren und auf jene Stahlstangen von 6 mm Dmr. paßten. Die Stahlstangen ragten aber nach beiden Seiten hin mit ihren zylindrischen Teilen um 89 mm vor und waren darüber hinaus mit Schraubengewinde versehen, so daß auf beiden Seiten 8 Blechplatten von  $\frac{1}{16}$  mm Dicke mit 7 Zwischenräumen von je 12 mm Welte aufgebracht werden konnten, die sodann mittels Unterlegscheiben und Schraubenmutter von den Enden der Stahlstangen her fest angezogen wurden.

Betrug die Größe des Gesamtzwischenraumes auf jeder Seite weniger als 84 mm, so blieb darum die Gesamtlänge der aufgeschobenen Hülsen doch unverändert 84 mm, sowohl um mittels der am Ende befindlichen Scheibe und Mutter die betreffenden Versuchsplatten fest zusammen zu halten, als auch um den durch die Hülsen hervorgerufenen Luftwiderstand in allen Fällen unverändert zu lassen.

Zur besseren gegenseitigen Absteifung der Bleche erhielten diese in ihren unteren Ecken Durchbohrungen zur Aufnahme 4 mm starker zylindrischer Stahlstangen mit Schraubengewinden an ihren Enden für Schraubenmutter und Unterlegscheiben. Die hier zur Absteifung dienenden Hülsen hatten einen Durchmesser von 7 mm und waren auf genau die gleichen Längen abgedreht wie jene von 9,1 mm Dmr. Auch hier blieb die Gesamtlänge der verwendeten Hülsen stets die gleiche.

Die beiden inneren, um 12 mm voneinander entfernten Platten waren auf der einen Seite in der Höhe des Schwerpunktes des ganzen Schwingungskörpers durch ein dünnes, an den Enden mit Zapfen versehenes Stahlplättchen  $s$  verbunden, in dessen Mitte sich eine Durchbohrung zur Aufnahme eines Fadens befand, um den Schwingungskörper aus seiner Lotstellung herauszubringen und in der um  $30^\circ$  davon entfernten Anfangslage festzuhalten.

Um Ablenkungen des Versuchskörpers aus seiner Schwingungsebene zu verhindern, wurde der richtige Befestigungspunkt des Fadens mit Hilfe eines Theodolithen und von Bleiloten genau ermittelt und durch Einfeilen in eine feste Eisenschiene für alle Versuche festgelegt. Ja, es stellte sich als zweckmäßig heraus, nicht nur die Befestigung des Fadens genau an dieser Stelle vorzunehmen, sondern auch schon das Anziehen des Versuchskörpers aus seiner Lotstellung in der Weise zu bewirken, daß der Faden seiner ganzen Länge nach über jener Marke der Eisenschiene fortgezogen wurde. Zur Sicherheit wurde auch vor und nach jedem Versuche mit Hilfe von Bleiloten geprüft, ob sich die Platte  $p_1$  noch genau in der Schwingungsebene befand.

Durch Abbrennen des Fadens wurde der in die Anfangslage gebrachte und völlig zur Ruhe gekommene Schwingungskörper der Wirkung der Schwerkraft überlassen und so in pendelnde Bewegung gebracht. Der dabei auftretende Luftwiderstand und der an den Aufhängestellen entstehende, wenn auch sehr geringe Reibungswiderstand der Fahrradnaben läßt den Schwingungskörper nach jeder vollendeten Doppelschwingung sich weiter von seiner Anfangslage entfernen. Dabei verrichtet die Schwerkraft von Wechsellage zu Wechsellage eine Arbeit, die sich als das Produkt aus Gewicht und Fallhöhe ergibt.

Zur Bestimmung der einzelnen Wechsellagen des pendelnden Körpers wurden ebenso wie bei meinen früheren Pendelversuchen Bretter nach einem Kreisbogen, dem Schwingungsbogen des Pendels entsprechend, ausgeschnitten, mit

Millimeterteilung versehen, durch feste Gestelle gehalten und parallel der Pendelbahn in hinreichender Entfernung von ihr aufgestellt, so daß die Luftbewegung dadurch nicht beeinflusst wurde. Ein auf dieser Teilung verschiebbarer Zeiger ließ sich auf eine in der Mitte des Versuchskörpers angebrachte Marke leicht einstellen, worauf die Lage des letzteren durch eine Bleilinie neben der Teilung zunächst vorgemerkt, nach wiederholten Versuchen aber mit Hilfe des Zeigers näher festgestellt wurde, bis eine ausreichende Genauigkeit erzielt war. Sodann wurden die den Wechsellagen des Pendels entsprechenden Bogenlängen in Millimetern aufgeschrieben.

#### Berechnung der Versuchsergebnisse.

Da die durch den pendelnden Körper hervorgerufenen Luft- und Reibungswiderstandsarbeiten nach einer beliebigen Anzahl Doppelschwingungen der dabei von der Schwerkraft verrichteten Arbeit gleichzusetzen sind, so stellt sich die Luftwiderstandsarbeit als Unterschied zwischen der Schwerkraftarbeit und der Reibungsarbeit dar, und es kommt deshalb darauf an, die Größe der beiden letzteren Arbeiten zu ermitteln.

Fig. 4.



Der Ausschlagwinkel  $\alpha$ , um welchen eine Wechsellage des Pendels von dessen Lotstellung abweicht, läßt sich unmittelbar aus den beobachteten Abschnitten der Bogen teilung bestimmen, weil der Halbmesser  $R$ , dieses Bogens bekannt ist; vergl. Fig. 4. Gelangt daher das Pendel aus seiner dem Winkel  $\alpha_0$  entsprechenden Anfangslage nach einer beliebigen Anzahl vollendeter Doppelschwingungen in die dem Winkel  $\alpha$  entsprechende Stellung, so ergibt sich die Fallhöhe irgend eines seiner Punkte aus dem Produkte des Abstandes von der Drehachse und der Differenz  $\cos \alpha - \cos \alpha_0$ .

Bezeichnen wir den Schwerpunktabstand des Tragbleches von der Drehachse mit  $R$ , das Gewicht des Tragbleches mit  $q$ , den Schwerpunktabstand des Versuchskörpers von der Drehachse mit  $R_1$ , das Gewicht des Versuchskörpers mit  $q_1$ , den Schwerpunktabstand der Aufhängedrähte von der Drehachse mit  $r_1$ , das Gewicht der Drähte mit  $q_2$ , den Schwerpunktabstand der die Fahrradnaben verbindenden Querstange mit  $r_2$ , das Gewicht dieser Querstange mit  $q_3$ , so berechnet sich die gesamte Schwerkraftarbeit durch den Ausdruck

$$(qR + q_1R_1 + q_2r_1 + q_3r_2)(\cos \alpha - \cos \alpha_0).$$

Die gleichzeitig verrichtete Reibungsarbeit ließ sich dadurch bestimmen, daß vor Aufhängung des Pendels an jedem Ende eines über die Fahrradnabe gelegten Fadens ein Gewicht etwa von der Größe  $\frac{q + q_1 + q_2 + q_3}{4}$  angehängt und so

dann das Gewicht ermittelt wurde, welches auf der einen oder andern Seite zuzusetzen war, um eine gleichmäßige Bewegung zu erhalten. Dabei genügt 0,04225 kg an einem Nabenhalbmesser von 0,01525 m, um ein Gesamtgewicht von 6,127 kg gleichförmig zu bewegen.

Zur Ueberwindung der Lagerreibung ist deshalb für jedes Kilogramm des aufgehängten Gewichtes eine Tangentialkraft  $\frac{0,0001226}{R}$  kg am Hebelarm  $R$  anzubringen, und die Arbeit beträgt für den auf den Halbmesser  $R$  reduzierten Schwingungsweg  $S_m$   $\frac{0,0001226}{R} S_m$ .

Bei den hier beschriebenen Versuchen betrug der Halbmesser der Bogen teilung  $R_0 = 12,574$  m.

Der Luftwiderstand setzt sich aus dem des Versuchskörpers und dem der Drähte sowie des Tragbleches zusammen. Er hängt von der Zusammensetzung der Blechplatten ab und steht im geraden Verhältnis zur Masse  $\gamma$  der verdrängten Luft, worin  $\gamma$  deren Dichtigkeit und  $g$  die Beschleunigung der Schwere bedeutet.

Dabei kann man von der durch meine Versuche bestätigten Annahme ausgehen, daß sich der Luftwiderstand sowohl der Vorderflächen als der der Bewegungsrichtung pa-

rallelen Seitenflächen mit dem Quadrate der Geschwindigkeit ändert.

Bei einer Geschwindigkeit  $v$  ist daher der Luftwiderstand des Versuchskörpers auszudrücken durch den Wert

$$L_1 \gamma v^2.$$

Dieser verrichtet während eines unendlich kleinen Bogenweges  $R_1 da$  eine Widerstandsarbeit

$$L_1 \gamma v^2 R_1 da.$$

Würde das Pendel ähnlich dem einer Uhr außer durch die Schwerkraft noch durch eine andre äußere Kraft bewegt, die in jedem Augenblick eine der Widerstandsarbeit gleiche Kraft zu deren Ueberwindung verrichtet, so daß der Schwerpunkt nach einer Doppelschwingung seinen Ausschlagwinkel  $\alpha_1$  wieder erreicht, so würde es sich gerade so wie im luftleeren Raume bei Vermeidung der Lagerreibung verhalten und für irgend einen Winkel  $\alpha$  eine Geschwindigkeit annehmen, welche sich durch die Gleichung

$$v = \sqrt{2g R_1 (\cos \alpha - \cos \alpha_1)}$$

bestimmen läßt, so daß

$$v^2 = 2g R_1 (\cos \alpha - \cos \alpha_1)$$

wird.

Unter dieser Voraussetzung läßt sich die Luftwiderstandsarbeit des Versuchskörpers während des unendlich kleinen Bogens  $R_1 da$  durch den Wert

$$L_1 \gamma 2g R_1^2 (\cos \alpha - \cos \alpha_1) da$$

und während einer halben Schwingung nach Integration zwischen den Grenzen  $\alpha = 0$  und  $\alpha_1$  durch den Wert

$$L_1 \gamma 2g R_1^2 (\sin \alpha_1 - \alpha_1 \cos \alpha_1)$$

ausdrücken.

Während einer Doppelschwingung verrichtet demnach der Versuchskörper eine Luftwiderstandsarbeit

$$L_1 8\gamma R_1^2 (\sin \alpha_1 - \alpha_1 \cos \alpha_1),$$

wenn unter  $\alpha_1$  der Winkel verstanden wird, bei dessen viermaliger Durchmessung die gleiche Widerstandsarbeit zu überwinden wäre, wie bei der wirklich vollführten Doppelschwingung.

Die gleichen Betrachtungen ergaben für eine Doppelschwingung des Tragbleches eine Widerstandsarbeit

$$L_2 8\gamma R^2 (\sin \alpha_1 - \alpha_1 \cos \alpha_1).$$

Dazu kommt noch die Widerstandsarbeit der Aufhängungsdrähte, welche nach meinen in dieser Zeitschrift 1906 S. 595 gemachten Ausführungen durch den Ausdruck

$$D 8\gamma r^3 (\sin \alpha_1 - \alpha_1 \cos \alpha_1)$$

zu bestimmen ist, wenn  $D = \frac{4}{3} k_1 \delta r^3$ ,  $\delta$  die Dicke der Drähte,  $r$  den Abstand der Resultierenden des Luftwiderstandes der Drähte von der Drehungsachse,  $r$  die Länge eines Drahtes und  $k_1$  einen dem Luftwiderstande der Drähte entsprechenden Faktor bedeutet.

Die Luftwiderstandsarbeit des Versuchskörpers, des Tragbleches und der Aufhängedrähte wird daher während einer Doppelschwingung ausgedrückt durch das Produkt

$$(L_1 R_1^3 + L R^2 + D r^3) 8\gamma (\sin \alpha_1 - \alpha_1 \cos \alpha_1).$$

Der Luftwiderstand der Nebenquerverbindung ist zu klein, um hier in Betracht zu kommen, wenn auch deren Schwerkraftarbeit zu berücksichtigen ist.

Wenn man nun die durch den Luftwiderstand in jedem Augenblick anders beeinflusste Pendelbewegung durch eine Reihe symmetrischer Doppelschwingungen verschiedener Schwingungswellen ersetzt, von denen jede die gleiche Widerstandsarbeit wie die ihr entsprechende wirkliche Doppelschwingung liefert, so ergibt sich bei einer Anfangslage  $\alpha_0$  und einer nach  $x$  Doppelschwingungen erreichten Endlage  $\alpha$ , aus vorstehendem die Beziehung:

$$\left. \begin{aligned} (L_1 R_1^3 + L R^2 + D r^3) 8\gamma \sum (\sin \alpha_1 - \alpha_1 \cos \alpha_1) \\ = (q R + q_1 R_1 + q_2 r_2 + q_3 r_3) (\cos \alpha_0 - \cos \alpha) \\ - (q + q_1 + q_2 + q_3) \frac{0,0001226}{R_0} S_n \end{aligned} \right\} \quad (1).$$

Die durch eine Doppelschwingung bedingte Fallhöhe war bei meinen Versuchen so klein, daß sie sich zu der bei einem Halbmesser  $R$  durchmessenen Bogenlänge  $Jz$ , Fig. 5, wie der Sinus des für diese Doppelschwingung maßgebenden Winkels verhält, der mit  $\alpha_1$  bezeichnet ist.

Man kann deshalb dafür  $Jz \sin \alpha_1$  setzen und diese Fallhöhe in eine der Luftwiderstandsarbeit entsprechende Höhe  $Jz \sin \alpha_1$  und die der Reibungsarbeit entsprechende Höhe  $Jz \sin \alpha_1$  zerlegen, so daß

$$Jz \sin \alpha_1 = Jz \sin \alpha_1 + Jz \sin \alpha_1$$

oder  $Jz = Jz + Jz$   
wird.

Der bei einer Doppelschwingung zurückgelegte Weg  $S$  läßt sich ausdrücken durch den Bogen  $S = 4 R \alpha_1$ , so daß die dabei verrichtete Reibungsarbeit

$$(q + q_1 + q_2 + q_3) \frac{0,0001226}{R_0} S = (q + q_1 + q_2 + q_3) 0,0001904 \alpha_1$$

gesetzt werden kann.

Diese Reibungsarbeit ist der Schwerkraftarbeit

$$q R + q_1 R_1 + q_2 r_2 + q_3 r_3 Jz \sin \alpha_1$$

gleich, so daß

$$Jz = \frac{q + q_1 + q_2 + q_3}{q R + q_1 R_1 + q_2 r_2 + q_3 r_3} \frac{0,0001904 R_1 \alpha_1}{\sin \alpha_1}$$

wird.

Bei den hier behandelten Versuchen war

$$\begin{aligned} q &= 3,787 \text{ kg} & q_1 &= 0,760 \text{ kg} & q_2 &= 0,789 \\ R &= 12,313 \text{ m} & r_1 &= 6,160 \text{ m} & r_2 &= 0,630 \text{ m} \end{aligned}$$

und deshalb der Wert  $Jz$  zwischen den Grenzen  $\alpha_0 = 30^\circ$  und  $\alpha_1 = 20^\circ$

$$Jz = \frac{4,832 + q_1}{18,4336 + q_1 R_1} 6,311 \quad (2).$$

Das Gewicht  $q_1$  des Versuchskörpers und dessen Schwerpunkt Abstand von der Drehachse  $R_1$  sind für jede Versuchsreihe besonders einzuführen.

Nach vorstehendem ist

$$\sum Jz = \sum Jz - \sum Jz,$$

worin  $\sum Jz$  unmittelbar durch Beobachtung und  $\sum Jz$  durch Rechnung zu bestimmen ist. Nach  $x$  Doppelschwingungen sei  $\sum Jz = s$ . Trägt man nun die Anzahl der Doppelschwingungen  $x$  als Abszissen und die zugehörigen Abschnitte  $s$  als Ordinaten eines rechtwinkligen Koordinatensystemes auf, so ergibt sich eine Kurve, die mit großer Genauigkeit durch die Gleichung

$$(a + x)(b - s) = C \quad (3)$$

ausgedrückt werden kann, in welcher  $a$ ,  $b$  und  $C$  unveränderliche Größen sind.

Weil hier für  $x = 0$  auch  $s = 0$  wird, geht die Kurve durch den Anfangspunkt des Koordinatensystemes, und es ist  $ab = C$ .

Bei zunehmendem  $x$  nähern sich die Werte von  $s$  immermehr der Bogenlänge  $R \alpha_0$ , so daß für  $x = \infty$

$$s = b = R \alpha_0$$

wird. Bei meinen Versuchen war  $\alpha_0 = \frac{\pi}{6}$ , mithin  $b = \frac{R \pi}{6}$ .

Hiernach bedarf es nur eines zuverlässig beobachteten Wertes  $s$  für eine bestimmte Schwingungszahl  $x_1$ , um aus den Gleichungen  $a \frac{R \pi}{6} = C$  und  $(a + x_1) \left( \frac{R \pi}{6} - s_1 \right) = C$  die beiden Konstanten  $a$  und  $C$  zu berechnen. Nach Ermittlung dieser Konstanten läßt sich jeder beliebige Abschnitt  $s$  für irgend eine Schwingungszahl  $x$  leicht durch die aus vorstehendem hervorgehende Gleichung berechnen:

$$s = \frac{R \pi}{6} - \frac{C}{a + x} \quad (4).$$

Fig. 5.



Die so berechneten Werte stimmen mit den beobachteten Abschnitten unter Berücksichtigung der der Reibung entsprechenden Werte  $\Sigma \Delta s$  sehr gut überein und erleichterten die Erkennung etwaiger Beobachtungsfehler ungemein.

Abhängigkeit des Luftwiderstandes von der Größe der in die Bewegungsrichtung fallenden Flächen und von der Größe der freien Zwischenräume dieser Flächen.

Die Luftwiderstandsarbeit ist oben durch das Produkt ausgedrückt:

$$(L_1 R_1^2 + L R^2 + D r^2) 8 \gamma \Sigma (\sin \alpha_1 - \alpha_1 \cos \alpha_0);$$

dem entspricht nach  $x_1$  Doppelschwingungen ein Bogenweg

$$s = s - x_1 \Delta s,$$

der sich auch ausdrücken läßt durch

$$s = R_0 (\alpha_0 - \alpha_n)$$

und zur Bestimmung des Winkels  $\alpha_n$  führt:

$$\alpha_n = \alpha_0 - \frac{s}{R_0}.$$

Diese Luftwiderstandsarbeit entspricht dem Unterschiede zwischen der Schwerkraftarbeit und der Reibungsarbeit und läßt sich durch das Produkt ausdrücken:

$$(q R + q_1 R_1 + q_2 r_2 + q_3 r_3) (\cos \alpha_n - \cos \alpha_0).$$

Es gilt daher die Beziehung

$$(L_1 R_1^2 + L R^2 + D r^2) 8 \gamma \Sigma (\sin \alpha_1 - \alpha_1 \cos \alpha_1) = (q R + q_1 R_1 + q_2 r_2 + q_3 r_3) (\cos \alpha_n - \cos \alpha_0),$$

die sich auch in der Form schreiben läßt:

$$L_1 R_1^2 + L R^2 + D r^2 = \frac{(q R + q_1 R_1 + q_2 r_2 + q_3 r_3) (\cos \alpha_n - \cos \alpha_0)}{8 \gamma \Sigma (\sin \alpha_1 - \alpha_1 \cos \alpha_1)} \quad (5).$$

Zur Vereinfachung der Rechnung wurde neben dem Winkel  $\alpha_0 = 30^\circ$  stets der Winkel  $\alpha_n = 20^\circ$  eingeführt, so daß  $\cos \alpha_n - \cos \alpha_0 = 0,07366$  und die Bogenlänge  $R$   $\text{arc } 10 = 2195 \text{ mm}$  war. Bei dieser Annahme hängt der Wert  $\Sigma (\sin \alpha_1 - \alpha_1 \cos \alpha_1)$  von der beobachteten Zahl der Doppelschwingungen ab, welche zum Durchlaufen der Bogenlänge  $2195 \text{ mm}$  bei den einzelnen Versuchen erforderlich war.

Wird nach  $x_1$  Doppelschwingungen eine Bogenlänge  $s$  zurückgelegt derart, daß  $2195 - s$  kleiner ist als die während der  $(x_1 + 1)$ sten Doppelschwingung zurückgelegte Bogenlänge  $\Delta s$ , so ist die dem Bogen  $2195 \text{ mm}$  entsprechende Anzahl Doppelschwingungen

$$x_1 + \frac{2195 - s}{\Delta s},$$

und man kann mit guter Annäherung setzen:

$$\Sigma (\sin \alpha_1 - \alpha_1 \cos \alpha_1) = 0,09607 \left( x_1 + \frac{2195 - s}{\Delta s} \right).$$

Führt man außerdem die obigen Werte für

$$q, q_1, q_2, R, r_2 \text{ und } r_3$$

ein, so ergibt sich

$$L_1 R_1^2 + L R^2 + D r^2 = \frac{(48,4338 + q_1 R_1) 0,07366}{8 \gamma 0,09607 \left( x_1 + \frac{2195 - s}{\Delta s} \right)},$$

und wenn man die für alle vorliegenden Versuche übereinstimmenden Werte  $L R^2 + D r^2 = C$  setzt,

$$L_1 R_1^2 + C = \frac{(48,4338 + q_1 R_1) 0,3533}{\gamma \left( x_1 + \frac{2195 - s}{\Delta s} \right)} \quad (6).$$

Die Dichtigkeit  $\gamma$  der Luft berechnet sich aus der Gleichung

$$\gamma = \frac{p}{29,372 \cdot 760 (273 + t)},$$

worin  $p = 10\,334$  den Druck in  $\text{kg/qm}$ ,  $B$  den Barometerstand in  $\text{mm}$  Quecksilbersäule,  $t$  die Temperatur in  $^\circ\text{C}$  bedeutet.

Bei den Versuchen mit 16 Weißblechplatten von  $0,3 \text{ m}$  Höhe,  $0,5 \text{ m}$  Länge,  $\frac{9}{16} \text{ mm}$  Dicke hatten diese ein Gesamtgewicht  $q_1 = 10,2896 \text{ kg}$  und einen Schwerpunktabstand von der Drehachse  $R_1 = 12,664 \text{ m}$ , so daß

$$L_1 R_1^2 + C = \frac{63,092}{\gamma \left( x_1 + \frac{2195 - s}{\Delta s} \right)} \quad (6a)$$

wurde.

Die Platten wurden stets symmetrisch zur Mitte angeordnet, derart, daß die beiden mittelsten Platten einen lichten Abstand von  $0,012 \text{ m}$  erhielten. Zuerst wurden die 8 Platten der einen Seite ebenso wie die 8 Platten der andern Seite fest zusammengeschraubt und dabei der einer Spaltenweite  $\beta = 0$  entsprechende Wert  $L_1 R_1^2 + C$  ermittelt.

Sodann wurden viele verschiedene Gruppen der Bleche gewählt, unter Beibehaltung derselben Reihenfolge der mit Nummern versehenen Bleche 1 bis 8 sowie unter Einhaltung der symmetrischen Anordnung und des Zwischenraumes von  $0,012 \text{ m}$  zwischen beiden Plattengruppen.

Bei diesen verschiedenen Gruppierungen ergab sich eine unverkennbare Gesetzmäßigkeit, als die 8 Platten der rechten Seite ebenso wie die 8 Platten der linken Seite nacheinander mit je 7 Zwischenräumen  $\beta$  von

$$0,003, 0,006, 0,009 \text{ und } 0,012 \text{ m}$$

aufgebracht wurden.

Die so erhaltenen Versuchsergebnisse sind deshalb gesondert in Zusammenstellung 1 aufgeführt.

Zusammenstellung 1.

1) Zwischenraum $\beta$ . . . m	0	0,003	0,006	0,009	0,012
2) Barometerstand $B$ . . . mm	754,2	747,6	754	754,4	754,9
3) Temperatur $t$ . . . $^\circ\text{C}$	17,3	17,4	14,1	14,1	14,1
4) Schwingungszahlen . . .	24,753	17,511	14,659	13,874	12,773
5) $L_1 R_1^2 + C =$ . . .	2,1113	3,0130	3,5397	3,7267	3,7802
davon ab . . .	—	3,1113	2,1113	2,1113	2,1113
6) $l_1 R_1^2 =$ . . .	—	0,9017	1,4184	1,6144	1,6689
7) $k =$ . . .	—	0,4469	0,5516	0,5667	0,5681
8) $0,575 - 44 \beta + 1084 \beta^2 =$	0,575	0,4528	0,3500	0,2668	0,2021
9) $\frac{v}{v_1} =$ . . .	—	0,1275	0,2558	0,3808	0,4938
10) $40 (\beta + 0,0004) =$ . . .	—	0,136	0,256	0,376	0,496
11) $80 \left( \beta + 0,0004 \right) = \frac{v_{\text{max}}}{v_1} =$	—	0,272	0,512	0,752	0,992

Diese enthält die bei den Versuchen beobachteten Rechnungsgrundlagen, nämlich den Barometerstand  $B$ , die Temperatur  $t$  und die auf die Bogenlänge  $R$ ,  $\alpha_n = 2195 \text{ mm}$  entfallenden Schwingungszahlen  $x_1 + \frac{2195 - s}{\Delta s}$  sowie die nach Gl. (6a) berechneten Werte  $L_1 R_1^2 + C$ .

Die so für verschiedene Spaltenweiten  $\beta$  erhaltenen Werte enthielten sämtlich den Widerstand der Aufhängungsdrähte und des Aufhängebleches nebst Befestigungsschrauben und Hülsen sowie den Widerstand der Stirnflächen aller Bleche und den Widerstand der beiden inneren und der beiden äußeren Seitenflächen der Versuchsplatten.

Der für  $\beta = 0$  gefundene Wert

$$L_1 R_1^2 + C = 2,1113$$

braucht deshalb nur von den statt seiner bei den verschiedenen Spaltenweiten  $\beta$  gefundenen entsprechenden Werten abgezogen zu werden, um den Wert  $l_1 R_1^2$  zu erhalten, der lediglich durch den Widerstand der 28 inneren Seitenflächen unserer Versuchsbleche bedingt wird.

Diese Werte  $l_1 R_1^2$  sind in Reihe 6 der Zusammenstellung 1 aufgenommen.

Der den beiden Innenflächen einer Spalte entsprechende Luftwiderstand ist bei der Luftdichte  $\gamma$  und der Geschwindigkeit  $v_1 \text{ m}$

$$\frac{l_1}{14} \gamma v_1^2$$

und läßt sich bei der Spaltenhöhe von  $0,3 \text{ m}$  und der lichten Weite  $\beta \text{ m}$  auch durch das Produkt  $k 0,3 \beta \frac{\gamma}{g} v_1^2$  ausdrücken,

so daß

$$k 0,3 \beta \frac{\gamma}{g} v_1^2 = \frac{l_1}{14} \gamma v_1^2$$

und

$$k = \frac{l_1}{14 \cdot 0,3 \beta}$$

ist.

Diese auf  $1 \text{ qm}$  bezogenen Luftwiderstandskoeffizienten  $k$  sind in Zusammenstellung 1 in Reihe 7 aufgenommen. Sie lassen sich auch mit guter Annäherung durch die Gleichung

$$k = 0,575 - 44 \beta + 1084 \beta^2$$



ausdrücken, wie aus einem Vergleich der daraus berechneten Werte der Reihe 8 mit den entsprechenden Werten der Reihe 7 hervorgeht.

Der für  $\beta = 0$  geltende Wert 0,575 entspricht dem Koeffizienten  $k_0$  für ebene Stirnflächen der geschlossenen Spalten. Er bleibt nach meinen neuesten Versuchen unverändert, wenn auch die Breite der Rechtecke gleicher Höhe vermindert wird. Das ist eine Abweichung gegenüber meinen im Jahre 1904 angestellten Versuchen mit rechteckigen Querschnitten, welche sich durch die vollkommene Aufhängung der neueren Versuchskörper erklärt.

**Schlussfolgerungen auf die Luftbewegung zwischen den Platten und auf den Luftwiderstand der Seitenflächen.**

Wenn der Versuchskörper sich mit einer Geschwindigkeit  $v_1$  in der Richtung seiner Platten durch die ruhende Luft bewegt, so werden seine Seitenwände die zwischen ihnen befindlichen Luftschichten vermöge der Reibung in Bewegung setzen und ihnen Geschwindigkeiten erteilen, die in verschiedenen Abständen von den Seitenwänden verschieden ausfallen, und deren mittlere Geschwindigkeit wir  $v_m$  nennen wollen.

Diese Geschwindigkeit entspreche einer Druckhöhe  $\frac{p_0}{\gamma}$ .

Denken wir uns jetzt die Spalten unseres Versuchskörpers bis auf die Vorderfläche ringsum geschlossen, so daß die Luft innerhalb des Versuchskörpers sich in bezug auf diesen in Ruhe befindet und sich mit der Geschwindigkeit  $v_1$  gegen die äußere Luft bewegt, so wird sie verdichtet und unter einem Drucke stehen, dessen Druckhöhe  $\frac{p_0}{\gamma}$  sei.

Dem Druckhöhenunterschiede  $\frac{p_0}{\gamma} - \frac{p}{\gamma}$  entspricht die Arbeit der Masseneinheit  $g \left( \frac{p_0}{\gamma} - \frac{p}{\gamma} \right)$  sowie die Änderung der lebendigen Kraft  $\frac{v_1^2}{2} - \frac{v_m^2}{2}$ , so daß

$$\frac{v_1^2}{2} - \frac{v_m^2}{2} = g \left( \frac{p_0}{\gamma} - \frac{p}{\gamma} \right)$$

ist.

Nun sei der Widerstand einer Spalte von der Höhe 0,5 m und einer Breite  $\beta$  bei der Geschwindigkeit  $v_1$  und bei geschlossener Spalte

$$k_0 \frac{\gamma}{g} 0,5 \beta v_1^2,$$

bei offener Spalte

$$k \frac{\gamma}{g} 0,5 \beta v_1^2,$$

und deshalb die Druckhöhe

$$\frac{p_0}{\gamma} = \frac{k_0 v_1^2}{g}$$

und

$$\frac{p}{\gamma} = \frac{k v_1^2}{g};$$

dann wird

$$\frac{v_1^2}{2} - \frac{v_m^2}{2} = (k_0 - k) v_1^2,$$

mithin

$$v_m^2 = v_1^2 (1 - 2(k_0 - k))$$

und

$$\frac{v_m}{v_1} = \sqrt{1 - 2(k_0 - k)}.$$

Bezeichnet man nun die mittlere Geschwindigkeit des zwischen den Blechplatten befindlichen Luftstromes in bezug auf diese mit  $v_r$ , so stellt sich dieser Wert als Unterschied zwischen  $v_1$  und  $v_m$  dar, und es ist

$$v_r = v_1 - v_m$$

und

$$\frac{v_r}{v_1} = 1 - \sqrt{1 - 2(k_0 - k)}.$$

Diese Gleichung führt zu den in Reihe 9 der Zusammenstellung 1 aufgenommenen Werten, sobald man  $k_0 = 0,575$  setzt und für  $k$  die Werte der Reihe 7 für verschiedene Spaltenweiten  $\beta$  einführt. Diese Werte der Reihe 9 lassen

sich, wie aus einem Vergleich mit Reihe 10 hervorgeht, mit guter Annäherung durch die Gleichung

$$\frac{v_r}{v_1} = 40 (\beta + 0,0004)$$

ausdrücken. Das ist die Gleichung einer geraden Linie. Wenn aber die mittleren Geschwindigkeiten des Luftstromes sich durch eine gerade Linie ausdrücken lassen, so gilt dies ebenso für die Höchstgeschwindigkeiten  $v_{max}$ , und zwar ist

$$\frac{v_{max}}{v_1} = 80 (\beta + 0,0004).$$

Die daraus erhaltenen Werte sind in Reihe 11 der Zusammenstellung 1 aufgenommen.

Bei  $\beta = 0,012$  ist die Luftgeschwindigkeit  $v_{max}$  in der Mitte zweier Blechplatten somit schon nahezu gleich  $v_1$ . Sie erreicht diese Geschwindigkeit, sobald

$$\frac{v_{max}}{v_1} = 1 \quad \text{oder} \quad \beta = 0,0121$$

wird.

Bei weiterer Vergrößerung des Zwischenraumes der Platten üben diese keinen Einfluß auf die innerhalb dieser Erweiterung befindliche Luftschicht aus, da deren Geschwindigkeit unverändert bleibt. Deshalb kann umgekehrt auch diese Luftschicht den Luftwiderstand der Platten nicht beeinflussen.

Bei der Spaltenweite  $\beta = 0,0121$  ist der Luftwiderstand der Platten am größten geworden. Dabei ist

$$k = 0,575 - 44 \cdot 0,0121 + 1084 \cdot 0,0121^2$$

$$k = 0,8013$$

und  $k\beta = 0,8013 \cdot 0,0121 = 0,009744$ .

Dieses Produkt wird also für Spaltenweiten  $\beta > 0,0121$  konstant bleiben, so daß für solche der Wert  $k$  im umgekehrten Verhältnis mit  $\beta$  abnimmt.

Es gilt deshalb für  $\beta > 0,0121$  die Beziehung

$$k = \frac{0,009744}{\beta}.$$

Eine mit der Geschwindigkeit  $v_1$  sich allein frei bewegende Platte von gleichen Abmessungen wird hiernach den gleichen Luftwiderstand ihrer Seitenwände bieten, wie die Innenwände zweier solcher Platten, deren Spaltenweite

$$\beta \geq 0,0121$$

ist.

Die zu meinen Versuchen benutzten Platten hatten eine Länge von 0,5 m. Bei einer Höhe der Bleche von 1 m haben wir also den Widerstand zweier Flächen von je 0,5 qm, und dieser ist ebenso groß wie der Widerstand, welchen 1 qm einer einseitig von der Luft berührten Fläche der in ihrer Richtung sich bewegenden Luft bietet.

Letzterer findet nach obigem seine Berechnung durch den Ausdruck

$$0,00244 \frac{\gamma}{g} v_1^2.$$

Dieser Widerstand von 1 qm Seitenfläche verhält sich zu dem Widerstand einer zur Bewegungsrichtung rechtwinklig stehenden ebenen Stirnfläche wie

$$\frac{0,00244}{0,575} = \frac{1}{236},$$

d. h. es sind 236 qm Seitenfläche erforderlich, um denselben Luftwiderstand zu bieten wie 1 qm ebener Stirnfläche.

Die obige Gleichung

$$\frac{v_r}{v_1} = 40 (\beta + 0,0004)$$

führt für  $\beta = 0$  zu der Beziehung

$$\frac{v_r}{v_1} = 0,016.$$

Diese scheinbare Ungereimtheit wird neben dem Umstande, daß wir es in den Versuchswerten nicht mit mathematisch genauen Größen zu tun haben, wohl darin ihre Erklärung finden, daß die Weißblechplatten nicht vollkommen eben zu erhalten waren und deshalb bei der Größe der Flächen von  $0,5 \times 0,5$  qm, wenn sie auch an 4 Stellen zusammengeschraubt waren, doch an andern Stellen kleine Zwischenräume behielten.

Zu einer Nachprüfung der hier besprochenen Versuche habe ich mit denselben 16 Weißblechplatten eine große Anzahl weiterer Versuche angestellt, bei denen diese Platten in verschiedener Weise gruppiert wurden.

1) Auf jeder Seite der Mitte wurden nach Fig. 6 sieben Platten fest zusammengeschraubt, während das achte Plattenpaar symmetrisch zur Mitte davon abgetrennt wurde, so daß sein Abstand  $a$  nacheinander die Größen

3 6 9 12 15 18 21 24 mm  
27 30 36 42 48 60 und 84 „  
erhielt.

Fig. 6.

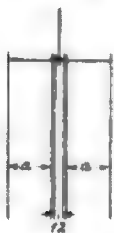


Fig. 7.



2) Auf jeder Seite der Mitte blieben 5 Platten fest zusammengeschraubt, während die drei übrigen nach Fig. 7 in den Zwischenräumen  $a$  und  $b$  angeordnet wurden. Erstere erhielten nacheinander die Größen

$a = 3, 6, 12, 18, 24, 27$  mm

während die Werte

$b = 84 - 2a$

waren.

3) Bei einer dritten Versuchsgruppe blieben nur drei Platten auf jeder Seite der Mitte fest zusammengeschraubt, und es wurden nach Fig. 8 drei Plattenpaare so angeordnet, daß die drei Zwischenräume  $a$  nacheinander

$a = 3, 6, 12, 18$  mm

betrugen, während die beiden Zwischenräume  $b$

$$= \frac{84 - 2a}{2}$$

wurden.

Fig. 8.



Fig. 9.



4) Bei einer vierten Versuchsgruppe blieb nur eine Platte auf jeder Seite nahe der Mitte festgeschraubt, so daß dies Plattenpaar den Abstand von 12 mm erhielt, während vier Plattenpaare mit dem Zwischenraum  $a$  auf jeder Seite der Mitte angebracht wurden. Diese Zwischenräume  $a$ , Fig. 9, erhielten nacheinander die Größen

3, 6, 9, 12 mm

und wurden so angeordnet, daß die Abstände von Plattenpaar zu Plattenpaar unter Inbeziehung des Gesamtspielraumes von 84 mm möglichst gleich groß gemacht wurden.

Alle diese Versuche dienten mehr oder weniger dazu, die Richtigkeit der zuerst besprochenen Versuche zu bestätigen, wenn sie auch deren Zuverlässigkeit nicht ganz erreichten. Die größere Genauigkeit jener zuerst besprochenen Versuche erklärt sich aber daraus, daß dort in jedem Falle 14 Spalten gleicher Weite zur Anwendung kamen und deshalb die auf die einzelne Spalte entfallenden Beobachtungsfehler am geringsten waren, weil in keinem andern Fall ein so hoher Divisor in Frage kam.

#### Versuche mit verschiedenen Plattendicken.

Um zu ermitteln, ob die Plattendicke einen Einfluß auf den Widerstand ihrer Seitenfläche habe, wurden weiter nacheinander 10, 6, 4 und 2 Platten von gleicher Höhe und Länge wie die der vorher benutzten 16 Weißblechplatten angewendet.

Die Dicken wurden dabei so gewählt, daß die Gesamtstärke möglichst wenig von der der 16 Platten verschieden war.

Außer Weißblechplatten kamen auch Platten von Zinkblech und von Eisenblech zur Verwendung, um zu prüfen, ob die verschiedene Rauigkeit der Oberflächen von Einfluß auf den Luftwiderstand sei.

Da sich die Versuche mit gleichen Spaltenweiten als am zuverlässigsten erwiesen hatten, so wurden die nun folgenden, mit andern Plattendicken vorgenommenen Versuche lediglich mit gleichen Spaltenweiten angestellt, wofür nacheinander die Größen

$a = 3, 6, 12, 15, 18$  mm

usw. gewählt wurden.

Der gesamte Spielraum auf jeder Seite der Mitte konnte nicht größer als 84 mm gemacht werden. Mit der Vergrößerung der Spielräume konnte deshalb um so weiter gegangen werden, je kleiner die Plattenzahl war.

Mit der Zahl der Platten nahm indes aus dem oben angegebenen Grunde auch die Genauigkeit der Versuchsergebnisse ab.

Die Unterschiede der Versuchsergebnisse für gleiche Spaltenweiten, aber ungleiche Blechdicken blieben zu gering, als daß eine Abhängigkeit des Luftwiderstandes der Seitenflächen von der Plattendicke mit Sicherheit hätte festgestellt werden können.

Auch war ein Einfluß der Oberflächen verschiedenen Materials auf den Luftwiderstand nicht erkennbar.

Alle diese Versuche dienten aber als Bestätigung für die Zuverlässigkeit der oben beschriebenen Versuche mit 16 Weißblechplatten und der daraus gezogenen Schlussfolgerungen.

#### Der Luftwiderstand der Luftschiffe.

In neuerer Zeit hat der Bau von Luftschiffen infolge erheblicher auf diesem Gebiete gemachter Fortschritte allgemein ein erhöhtes Interesse gefunden, und zwar sind es besonders die Motorluftschiffe, welche in dieser Beziehung an erster Stelle in Betracht kommen.

Für diese ist es aber von größter Wichtigkeit, den Luftwiderstand sowie die zweckmäßigste äußere Form bestimmen zu können.

Das Luftschiff des Grafen Zeppelin, Bauart 1900, zeigt nach den Mitteilungen Moedebecks (Z. 1908 S. 903) eine Zylinderform von 11,66 m Dmr. und 96 m Länge mit tangential anschließenden, ellipsoidähnlichen Rotationsflächen zum Abschluß an beiden Enden.

Die große Halbachse der Ellipse beträgt 16 m, wobei das Verhältnis dieser Halbachse zum Zylinderdurchmesser

$$\frac{16}{11,66} = 1,38 \text{ ist.}$$

Meine in Z. 1906 mitgeteilten Versuche ergeben für ein Rotationsellipsoid, dessen große Halbachse das 1,5fache des Durchmessers beträgt, eine Luftwiderstandsziffer

$$K = 0,2215$$

für 1 qm und für ein Rotationsellipsoid, dessen große Halbachse gleich dem Durchmesser des Zylinders ist,

$$K = 0,24$$

für 1 qm.

Im vorliegenden Falle wird man für diesen Wert  $K$  etwa

$$K = 0,226$$

setzen können. Der Luftwiderstand dieser Endflächen ist deshalb

$$\frac{\gamma}{\rho} v^2 11,66^2 \frac{\pi}{4} \cdot 0,226 = \frac{\gamma}{\rho} v^2 24,13.$$

Die die Zylinderfläche zunächst umgebenden Luftschichten werden bei dem hier in Frage kommenden großen Krümmungshalbmesser in ähnlicher Weise in Mitteleinschlag gezogen werden, wie dies bei den ebenen Flächen der Fall ist.

Der Luftwiderstand von 1 qm Zylinderfläche kann deshalb dem der ebenen Fläche gleich gesetzt werden, welchen wir zu 0,00244 für 1 qm gefunden haben.

Der Luftwiderstand der Zylinderfläche ist demnach hier

$$\frac{\gamma}{g} v^2 (11,66 \pi \cdot 96 \cdot 0,00244) = \frac{\gamma}{g} v^2 8,68.$$

Weiter haben wir gefunden, daß eine ebene Fläche von der Länge  $\frac{1}{80}$ , deren Bewegungsrichtung dieser Ebene parallel ist, bei ruhender Luft nur die bis zu einem Abstände  $0,0004 + \frac{1}{80}$  m davon entfernte Luftschicht in Mitleidenschaft zieht. Läßt man das Gesetz auch für die Zylinderfläche gelten, was bei dem großen hier in Frage kommenden Krümmungshalbmesser zulässig ist, so wird bei der Länge des Zylinders von 96 m die im Abstände  $\frac{96}{80} = 1,2$  m davon entfernte Luftschicht von der Oberfläche unbeeinflusst bleiben, ihrerseits aber auch auf die Oberfläche des axial sich bewegenden Zylinders keine Einwirkung ausüben.

Bei einem solchen Zylinder würde also die diesen umgebende Luftschicht bis zu einem Durchmesser

$$11,66 + 2 \cdot 1,2 = 14,06 \text{ m}$$

in Mitleidenschaft gezogen werden.

Geht man nun von der Annahme aus, daß der Gesamtwiderstand um so geringer ist, je weniger Luftmassen mitgerissen werden, so kommt man zu dem Schlusse, daß eine Kegelfläche, welche mit ihrem größten Kegelschnitt vorn sich axial fortbewegt, auch abgesehen von der Flächenverkleinerung einen geringeren Luftwiderstand finden wird als ein Zylinder mit gleichem Durchmesser.

Nach den vorstehenden Betrachtungen kann aber nur eine Kegelfläche in Betracht kommen, bei der die Kegel-

erzeugende mit der Kegelachse einen Winkel  $\alpha$  einschließt, dessen

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{1}{80}$$

ist. Ein solcher Kegel würde einen etwas kleinern Luftwiderstand der Seitenflächen ergeben. Allein sein Inhalt würde auch kleiner sein als der des Zylinders. Wollte man deshalb eine Kegelform obiger Neigung und gleichen Raum-inhaltes wählen, so müßte der mittlere Durchmesser des Kegels mit dem des Zylinders übereinstimmen. Der größte Kegelschnitt-Durchmesser würde dabei von 11,66 auf 12,66 m zunehmen.

Ein solcher Kegel würde indes bei ähnlich ellipsoidalisch gestalteter Stirnfläche einen Luftwiderstand

$$\frac{\gamma}{g} v^2 \left( 12,66^2 \cdot \frac{\pi}{4} \cdot 0,266 \right) = \frac{\gamma}{g} v^2 29,38$$

bieten, so daß der Widerstand dieser vorderen Kegelfläche um den Wert

$$\frac{\gamma}{g} v^2 (29,38 - 24,13) = \frac{\gamma}{g} v^2 5,25$$

größer wäre als der des Zylinders von gleichem Inhalt.

Das ist aber ein weit größerer Unterschied, als zwischen den Widerständen der Seitenflächen beider Körper besteht. Die von Zeppelin gewählte langgestreckte Zylinderform erscheint deshalb durchaus zweckentsprechend gewählt.

Manche andre Formen der Luftschiffe sind mehr oder weniger den Fisch- oder Schiffformen nachgebildet. Das ist aber aus dem Grunde nicht berechtigt, weil die den Körper umgebenden Luftschichten anders in Mitleidenschaft gezogen werden als die ihn umgebenden Wasserschichten, der Einfluß beider Elemente auf denselben Körper deshalb verschieden ausfällt.

## Sitzungsberichte der Bezirksvereine.

Eingegangen 4. Juni 1908.

### Breslauer Bezirksverein.

Sitzung vom 24. April 1908.

Vorsitzender: Hr. Dietrich. Schriftführer: Hr. Pahde.

Anwesend 58 Mitglieder und 20 Gäste.

Hr. Zunkel spricht über Dampfkesselexplosionen.

Eingegangen 16. Juni 1908.

### Elsaß-Lothringer Bezirksverein.

Sitzung vom 21. Mai 1908.

Vorsitzender: Hr. Trautweiler. Schriftführer: Hr. Both.

Anwesend 21 Mitglieder und 2 Gäste.

Hr. Both spricht über das Röhrenschleusen- und Kanalsystem Caminada.

Eingegangen 29. Juni 1908.

### Fränkisch-Oberpfälzischer Bezirksverein.

Sitzung vom 22. Mai 1908.

Vorsitzender: Hr. Ely. Schriftführer: Hr. Bogatsch.

Anwesend 34 Mitglieder und 12 Gäste.

Hr. Dipl.-Ing. Grünwald aus München (Gast) spricht über das Deutsche Museum<sup>1)</sup>.

Hr. Neustädter hält einen Vortrag:

### Kurze Mitteilungen über das Ostwaldsche Energieprinzip.

Als kennzeichnendes Beispiel neuzeitlicher Naturauffassung verdient das Energieprinzip besondere Beachtung. Es ist auf der Grundlage des Gesetzes von der Erhaltung der Energie aufgebaut worden und stellt einen Versuch Ostwalds und Helms dar, alle physikalischen Erscheinungen auf das Wirken von Energien zurückzuführen, also eine allgemeine Energetik aufzustellen.

Beginnen wir bei der realsten physikalischen Erscheinung, die sich uns darbietet, dem tastbaren festen Körper, so muß

die erste Frage des Energetikers lauten: Wie sind Materie und Körper energetisch aufzufassen?

Ein fester Körper hat eine bestimmte Gestalt oder Form. Durch mechanische Einwirkung können wir diese Form in geringem Maße verändern, und nach dem Aufhören dieser Einwirkung nimmt der Körper seine vorherige Gestalt wieder an. Wir erkennen dabei, daß die Gestaltänderung des Körpers nur dadurch hervorgerufen wurde, daß Arbeit an ihm aufgewendet worden ist. Drücken wir z. B. eine Spiralfeder zusammen, so nimmt diese die angewendete Arbeit auf und behält sie solange, wie sie die veränderte Gestalt bewahrt; in dem Maße, wie sie sich wieder ihrer ursprünglichen Gestalt nähert, gibt sie die Arbeit wieder ab und hat sie ganz ausgegeben, wenn sie wieder ihre erste Gestalt angenommen hat.

Wie also vergleichsweise die uns bekannte und geläufige Wärmeenergie eines Körpers von seiner Temperatur abhängt, so in dem besprochenen Falle die Energie der Spiralfeder von der jeweiligen Form. Wie wir es dort mit einer Energie der Temperatur oder der Wärme zu tun haben, so hier mit einer Energie der Form, der Formenergie. Wir sehen, mit der Gestalt oder Form eines Körpers ist eine gewisse Energie verbunden. Diese besitzt ihren Mindestwert für den gewöhnlichen Zustand des Körpers; wird dieser Wert erhöht, so entsteht sich der Körper.

Ähnliches gilt nun für das Volumen eines Körpers. Drücken wir einen Körper allseitig zusammen, so daß er nach keiner Seite hin ausweichen kann, sich also geometrisch ähnlich bleibt, so ändert sich sein Volumen. Die Arbeit, die dazu hat aufgewendet werden müssen, steckt in dem Körper und kann jederzeit zurückgenommen werden. Wenn nun ein Körper nur durch Aenderung seines Volumens Arbeit aufnehmen oder abgeben kann, so besitzt er eine Energie, deren einer Faktor das Volumen ist — der andre Faktor ist der Druck —, d. h. er besitzt eine Energie des Volumens oder eine Volumenenergie.

Diese beiden Energiearten sind eng miteinander verbunden. Die eine spielt bei der Betätigung der andern nach bestimmten Gesetzen mit hinein. Nach dem Verhalten der Körper gegenüber diesen beiden Arten von Energie ist es möglich, sie nach ihren verschiedenen Eigenschaften hin zu unterscheiden. Es ergeben sich dabei die Aggregatzustände,

<sup>1)</sup> Vergl. Z. 1907 S. 976.

die Eigenschaften der Elastizität, der Zusammendrückbarkeit usw. Wir erkennen jetzt schon einen, wenn auch nicht den hauptsächlichsten Zweck der Energetik, nämlich den, daß durch sie die vielen Einzelercheinungen der alten Physiklehre unter einen Gesichtspunkt gebracht, auf eine Größe, die Energie, in ihren verschiedenen Formen bezogen werden.

Alle tastbaren Körper zeigen nun außer Form und Volumen noch andre Eigenschaften: Gewicht und Masse. Wenn wir einen Körper heben, so müssen wir einen Arbeitsbetrag aufwenden, der, wie wir wissen, jederzeit wieder zurückgewonnen werden kann. Nun müßte man eigentlich annehmen, der Arbeitsbetrag stecke im Körper selbst und müsse sich an diesem selbst nachweisen lassen. Das ist aber nicht möglich; denn der Körper steht genau so aus wie vorher. Geändert hat sich nur eines, und das ist sein Ort. Er hat seine Entfernung von einem andern Körper — von der Erde — geändert. Sein Energiegewinn beim Gehobenwerden wie sein Energieverlust beim Herabsinken hängt nur von diesem Abstand ab; seine Energie muß daher als Energie des Abstandes, als Distanzenergie angesprochen werden. Wie wir wissen, ist diese Distanzenergie nicht nur zwischen der Erde und einem kleineren beweglichen Körper, sondern zwischen irgend welchen Massen als die sogenannte Massenanziehung aller Körper wirksam. Lassen wir nun einen gehobenen Körper frei herabfallen, so kann er seine Energie während des Falles nicht abgeben. Der Abstand, der eine Faktor seiner Energie, ist aber bei dem Fall verloren gegangen, dafür muß ein andrer eingetreten sein, und zwar ist dies die Geschwindigkeit. Der Körper besitzt jetzt eine Geschwindigkeit; seine Energie, die sich jetzt auf eine ganz andre Art als vorher äußert, heißt nun Bewegungsenergie.

Wir sehen, die energetische Betrachtungsweise hat nicht nur den Vorzug, einen einheitlichen, alles umfassenden Gesichtspunkt darzustellen, sondern sie gibt auch stets zugleich das Wesentliche einer Erscheinung, den ganz bestimmten Charakter der wirkenden Energie, den Unterschied der einen Energieform von der andern an.

Die Energetik beansprucht aber noch viel mehr zu sein. Sie sagt: Alle empfindbaren und meßbaren Erscheinungen, alle Naturerscheinungen überhaupt sind Formen von Energie. Wir fühlen nicht den Körper an sich, sondern nur seine verschiedenen Energien: seine Gestalt als Formenergie, seine Größe als Volumenergie, seine Schwere als Distanzenergie usw. Und in der Tat, das Verhalten eines festen Körpers gegenüber der betastenden Hand beruht ganz und gar auf den eben geschilderten Energieverhältnissen. Aber nicht nur unsere Sinneswerkzeuge, auch alle unsere Meßgeräte dienen zum Messen von Arbeitsleistungen, von Energien, indem wir uns irgendwelche Erscheinungen zunutze machen, bei denen eine nicht unmittelbar meßbare Energie in eine sinnfällige, meßbare Energie umgewandelt wird: z. B. benutzen wir beim Thermometer die Umsetzung der an sich nicht meßbaren Wärmeenergie in die meßbare Energie des Volumens. Wir haben durch Versuche festgestellt, daß es genügt, den einen Faktor der Volumenergie, d. i. das Volumen des Quecksilberfadens, zu messen, um einen Maßstab für die geäußerte Wärmeenergie zu besitzen.

Eine weniger bekannte Energieform als die vorgenannten ist die Oberflächenenergie. Diese ist besonders an Flüssigkeiten leicht festzustellen. Es ist bekannt, daß die Flüssigkeiten aus sich heraus Energie leisten können, indem sie das Bestreben haben, ihre Oberfläche zu verkleinern. Das Wesentliche dieser Energie liegt nur in der Wandlung der Oberflächengröße. Diese Energie heißt daher mit Recht die Oberflächenenergie. Sie ist z. B. die Ursache der Kugelgestalt der Regentropfen und kleiner Quecksilbermassen, sie bedingt die Erscheinungen der Kapillarität und der benetzenden und nicht benetzenden Flüssigkeiten. Sie ist meßbar wie jede andre Energie und vollständig nach ihrer Größe zu erkennen aus ihren Faktoren: Spannung und Oberfläche. Die Oberflächenenergie ist jedoch nicht nur an den Flüssigkeiten, sondern auch an den festen Körpern nachzuweisen. Wir wissen, daß alle Spalt- und Trennungsarbeit in nichts andern als in der Bildung neuer Oberflächen besteht. Die Vermehrung der Oberflächen eines Körpers oder dessen Trennung in mehrere Teile tritt ein, sobald die dem Körper erteilte Form- oder auch Volumenergie an einer bestimmten Stelle eine gewisse spezifische Grenze überschreitet. Der Unterschied in dem Verhalten der Oberflächenenergie beim festen Körper gegenüber den flüssigen Körpern besteht in der Hauptsache nur darin, daß die Oberflächenenergie des festen Körpers nicht von selbst in Form- und Volumenergie übergehen kann.

Wir haben uns in unsern Betrachtungen bereits mehrere Male auf die Wärmeenergie bezogen, ohne diese schon unter

dem neuen Gesichtspunkt besprochen zu haben. Das war insofern nicht unberechtigt, als die Wärmeenergie eine Energieform darstellt, die gerade wir Ingenieure von jeher vom energetischen Standpunkt aus zu betrachten gewohnt sind. Und dies ist gerade deshalb der Fall, weil wir uns soviel und so sehr praktisch mit ihr zu beschäftigen haben. Die Gleichungen, die in der Wärmelehre aufgestellt worden sind, und die wir allen unsern praktischen Rechnungen zugrunde legen, sind nur vom rein energetischen Standpunkt aus auf der Grundlage der sogenannten beiden Hauptsätze mittels mathematischer Hilfsmittel entwickelt worden. Die mechanische Hypothese, die von Clausius für die Wärme aufgestellt wurde, und bei der die Wärme auf eine mechanische Bewegung kleinster Teile zurückgeführt wird, hat mit der praktischen Thermodynamik gar nichts zu tun. Es ist besonders bemerkenswert, daß die Energetik alle derartigen Hypothesen verwirft, sowohl die mechanische Erklärung der Wärme von Clausius, als z. B. die Maxwell'sche mechanische Auffassung der elektrischen Erscheinungen. Die Energetik kennt keine Hypothesen, sondern nur die meßbaren Energien in ihren verschiedenen, aber vollkommen selbständigen Formen, die wohl ineinander übergehen können, von denen aber nicht eine durch die andre erklärt werden kann. Die Energetik geht nur von den tatsächlichen Erscheinungen aus und sucht die räumlichen und zeitlichen Verhältnisse der beobachteten Energien mathematisch darzustellen, ohne eine Erklärung für das sogenannte Wesen der Energie geben zu wollen. Denn die Energetik sagt: Die eine Energie ist ebenso rätselhaft wie die andre, die mechanische ebenso wunderbar wie die elektrische.

Die neueren Naturforscher haben geschichtlich festgestellt, daß die vielgepriesenen mechanischen Erklärungen, die sogenannten Brücken für die menschliche Auffassung, eher hemmend als fördernd für die Wissenschaft gewirkt haben, und daß die wirklichen Erfolge in der Naturwissenschaft stets aus bloßer Beobachtung der tatsächlichen Erscheinungen hervorgegangen sind. So sind die reine Thermodynamik und die Elektrotechnik glänzende Beispiele für den Wert des rein energetischen Erkenntnisverfahrens.

Außer den genannten Energieformen: Formenergie, Volumenergie, Distanzenergie, Bewegungsenergie, Wärme- und Oberflächenenergie, kennt, wie angedeutet, die Energetik noch eine elektrische und eine magnetische Energie, eine Strahlungsenergie und die chemische Energie, auf die hier nicht weiter eingegangen werden kann.

Wie bereits bei Anführung der Wärmeenergie gesagt, werden wir Ingenieure, die wir immer gewohnt sind, bei unsern Rechnungen von der Energie auszugehen, den Wert einer allgemeinen energetischen Betrachtungsweise am besten zu würdigen verstehen. Wenn wir des Physikunterrichts gedenken, so werden wir uns erinnern, daß bei Betrachtung irgend einer physikalischen Erscheinung zunächst immer nur von Kräften, von der Zerlegung und Zusammensetzung von Kräften die Rede war. Bei der Schlußbetrachtung hieß es gewöhnlich ganz nebensächlich: Dieses und jenes Ergebnis kann man auch erhalten, wenn man sagt, die Energie am Anfang und am Schluß der Erscheinung muß gleich sein, oder wenn man sagt, was an Kraft verloren geht, wird an Weg gewonnen, kurz, wenn man das Gesetz von der Erhaltung der Energie zugrunde legt. Hierzu ein ganz einfaches Beispiel, das den Unterschied zwischen der energetischen Ingenieurphysik und der älteren Schulphysik beleuchtet! Sollen wir heute ausrechnen, mit welcher Kraft eine Schraube herumdrehet werden muß, damit sie eine axiale Preßkraft von 50 und so viel Kilogramm ausübt, so wird es uns nicht einfallen, mit Kräftezerlegungen zu beginnen. Wir benutzen nur die Energiegleichung und sagen z. B.: die Schraube hat eine Steigung von 5 Gängen auf 1" englisch, d. h. sie bewegt sich axial  $\frac{1}{2}$ " englisch, d. s. etwa 5 mm, wenn sie einmal herumdrehet wird. Drehen wir nun an einem Schraubenschlüssel von  $\frac{1}{2}$  m Länge, so legt unsere Hand ungefähr einen Weg von 3 m zurück, bis sich die Schraube um 5 mm axial bewegt hat. Unsere Kraft darf also 600mal kleiner sein als die auszuübende Preßkraft der Schraube.

Die Hervorhebung des energetischen Gesichtspunktes schon in den Schulen dürfte die Lehre der Physik viel natürlicher und auch zweckmäßiger gestalten, und die frühe Gewöhnung an den Begriff der Energie wird das Studium der Physik und der Technik wesentlich erleichtern. Wir werden uns dann nicht mehr bemühen, in der Wärmelehre und in der Elektrotechnik immer und immer wieder nach mechanischen Vergleichen zu ringen, die uns schließlich doch nichts helfen, sondern werden von Anfang an die verschiedenen Erscheinungsformen der Energie als etwas Gegebenes hinnehmen, das uns nur durch eifrige Beobachtung vertraut werden kann.



Die Energetik geht also von der wandelbaren aber unzerstörbaren Energie aus, die wir beobachten und messen können, von deren Bestehen wir daher unbedingt überzeugt sein müssen, und lehrt dann weiter alle Faktoren, aus denen sich die Energie zusammensetzen kann: Masse und Geschwindigkeit, Volumen und Druck, Masse und Entfernung, Spannung und Fläche, Temperatur und Entropie, elektrische Spannung und Elektrizitätsmenge; alle diese Faktoren, gleichgültig, ob wir sie unmittelbar empfinden können oder nicht, sind wirksam, vorhanden, vollkommen selbständig und gleichberechtigt.

Eingegangen 29. Juni 1908.

#### Karlsruher Bezirksverein.

Sitzung vom 25. Mai 1908.

Vorsitzender: Hr. Bielefeld. Schriftführer: Hr. Eglinger.  
Anwesend 31 Mitglieder und 5 Gäste.

Der Vorsitzende bringt das Ableben des Mitgliedes E. Weiß zur Kenntnis; die Versammlung ehrt das Andenken des Verstorbenen durch Erheben von den Sitzen.

Hr. Lindner spricht über Pumpenventile. Der Vortrag wird demnächst veröffentlicht werden.

Eingegangen 16. Juni 1908.

#### Lausitzer Bezirksverein.

Sitzung vom 16. Mai 1908.

Vorsitzender: Hr. Wedel.

Anwesend 29 Mitglieder und 1 Gast.

Hr. Ingenieur R. Leupold aus Zwickau (Gast) spricht über die Dampfturbine als Schiffsmaschine.

Eingegangen 2. Juni 1908.

#### Unterweser-Betriebsverein.

Sitzung vom 9. April 1908.

Vorsitzender: Hr. Rosenberg. Schriftführer: Hr. Büsing.

Anwesend 31 Mitglieder und 2 Gäste.

Der Vorsitzende gedenkt des verstorbenen Mitgliedes H. Putscher. Die Versammlung erhebt sich zu Ehren des Entschlafenen von den Sitzen.

Hr. Ingenieur B. Wulff aus Bremen (Gast) hält einen Vortrag über Unterwasser-Schallapparate<sup>1)</sup>.

<sup>1)</sup> Vergl. Z. 1904 S. 1899; 1905 S. 1739; 1907 S. 720, 1402, 1801, 1961, 2078.

## Bücherschau.

Seit August 1907 sind folgende Berichte über die mit Mitteln der Jubiläums-Stiftung der deutschen Industrie ausgeführten wissenschaftlichen Arbeiten zur Veröffentlichung gelangt:

### I. Fachgebiet der Kommission für Maschinen-Ingenieurwesen.

Flamm: Die Schiffschraube und ihre Wirkung auf das Wasser (Buch im Verlag von R. Oldenbourg in München; erscheint im Herbst 1908). von Wartenberg: Einige Dampfdruckbestimmungen bei sehr hohen Temperaturen (Zeitschrift für anorganische Chemie 1907 S. 321).

### II. Fachgebiet der Kommission für Berg und Hüttenwesen.

Wl. Mostowitsch: Bleioxyd und Kieselsäure (Zeitschrift »Metallurgie« 1907 S. 647). B. Saklatwalla: Ueber die Erzeugung hoher Temperaturen durch stufenweise elektrische Heizung von Oxyden (Zeitschrift für Elektrochemie 1907 S. 589). F. Wüst: Beitrag zum Einfluß des Phosphors auf das System Eisen-Kohlenstoff (Zeitschrift »Metallurgie« V. Jahrgang Heft 3). K. Friedrich: 1) Beiträge zur Kenntnis der Schwefelmetalle PbS, Cu<sub>2</sub>S, Ag<sub>2</sub>S und FeS (Zeitschrift »Metallurgie« 1908 Bd. V Heft 1 S. 23 bis 27, Heft 2 S. 50 bis 58); 2) Die Zinkblende als Steinbildner (Zeitschrift »Metallurgie« 1908 Bd. V Heft 4 S. 114 bis 128); 3) Das Schmelzdiagramm der Kobalt-Arsenlegierungen (Zeitschrift »Metallurgie« 1908 Bd. V Heft 5 S. 150 bis 157); 4) Ueber das Schmelzdiagramm der Kobalt-Schwefellegierungen (Zeitschrift »Metallurgie« 1908 Bd. V Heft 7 S. 212 bis 215). K. Friedrich und A. Leroux: 1) Zur Kenntnis der Schwefeldiagramme der binären Systeme Platin-Arsen und Wismut-Arsen (Zeitschrift »Metallurgie« 1908 Bd. V Heft 5 S. 148 bis 149); 2) Die Schmelzdiagramme der binären Systeme Cu-Cu<sub>2</sub>Se, Ag-Ag<sub>2</sub>Se und Pb-PbSe (Zeitschrift »Metallurgie« 1908 Bd. V Heft 12 S. 355 bis 358).

### III. Fachgebiet der Kommission für Architektur, Bauingenieur- und Verkehrswesen.

C. von Bach: Versuche mit Eisenbetonbalken, zweiter Teil (Mitteilungen über Forschungsarbeiten auf dem Gebiete des Ingenieurwesens 1907 Heft 45 bis 47). H. Engels und

Fr. Gebers: 1) Der Beiwert  $K$  in der Formel  $W = K \cdot F \cdot \frac{v^2}{2g}$  für den Wasserwiderstand bewegter plattenförmiger und prismatischer Körper (Zeitschrift »Schiffbau« Jahrgang IX Nr. 6 und 7); 2) Weitere Schleppversuche mit Kahnmodellen in Kanalprofilen, ausgeführt in der Uebigauer Versuchsanstalt (Jahrbuch der Schiffbautechnischen Gesellschaft 1908 S. 487 bis 494). C. Hoppe: Die vermessungstechnischen Grundlagen der Eisenbahnvorarbeiten in der Schweiz (Organ für die Fortschritte des Eisenbahnwesens N. F. XLV 1908; Wiesbaden, C. W. Kreidels Verlag).

### IV. Fachgebiet der Kommission für chemische Technik.

Carl Loeser: 1) Die Schmelzvorgänge der Segerkegel (Sonderdruck aus der Keramischen Rundschau; Louis Neberts Verlag, Halle a. S.); 2) Zur Einführung des Tunnelofens in die Porzellanindustrie, zweiter Teil der Schrift »Feinkeramische Brennöfen, ein Beitrag zur Kenntnis verschiedener Systeme« (Sonderdruck aus der Keramischen Rundschau). K. Arndt: Zähigkeit und Leitfähigkeit (Zeitschrift für Elektrochemie 1907, Bd. 13 S. 809 bis 812). Kurt Arndt und Kurt Willner: Die Zersetzungsspannung von geschmolzenem Kalziumchlorid (Zeitschrift für Elektrochemie 1907 Bd. 14 S. 216 bis 218). E. Jordis: 1) Ueber die Darstellung kristallisierter Natriumsilikate (Zeitschrift für angewandte Chemie 1907 Bd. 20 S. 1410); 2) Beiträge zur Kenntnis der Silikate VII. Ueber die Verbindungen der Kieselsäure mit Alkali und über die Darstellung kristallisierter Natriumsilikate (Zeitschrift für anorganische Chemie 1907 Bd. 56 S. 296); 3) Ueber die metallische Form der Metalloide (Zeitschrift für angewandte Chemie 1907 Bd. 20 S. 2241); E. Jordis und W. Rosenhaupt: 4) Ueber die Einwirkung von Sauerstoff auf Metalle (Zeitschrift für angewandte Chemie 1908 Bd. 21 S. 50); E. Jordis: 5) Ueber die Einwirkung von Sauerstoff auf Kupfer, Zinn, Zink und deren Legierungen mit Kupfer (Chemiker-Zeitung 1908 Heft 2 S. 19); 6) Beiträge zur Kenntnis der Metallsilikate I. Ueber die Darstellbarkeit von Metallsilikaten auf wässrigem Wege (Journal für praktische Chemie 1908 Bd. 77 S. 226); E. Jordis und W. Hennis: 7) Beiträge zur Kenntnis der Metallsilikate II. Ueber die Umsetzungen zwischen Natriumsilikat und Metallsalzlösungen (Journal für praktische Chemie 1908 Bd. 77 S. 238). 8) Beiträge zur Kenntnis der Silikate VIII. Ueber Alkalisilikate (Zeitschrift für anorganische Chemie 1908 Bd. 58 S. 98); 9) Kritik der Grundlagen einer Theorie der Kolloide I. (Zeitschrift für Chemie und Industrie der Kolloide 1908 Bd. 2 S. 361); 10) desgl. II. (desgl. 1908 Bd. 3 Heft 1). Walther Löb: 1) Die Einwirkung der stillen elektrischen Entladung auf feuchtes Methan (vorläufige Mitteilung in den Berichten der Deutschen Chemischen Gesellschaft 1908 Bd. 41 Heft 1); 2) Einwirkung der stillen elektrischen Entladung auf feuchten Stickstoff und feuchtes Stickstoffoxyd (erscheint demnächst in der Zeitschrift für Elektrochemie).

### V. Fachgebiet der Kommission für Elektrotechnik.

H. Barkhausen: 1) Funkenwiderstand (Physikalische Zeitschrift VIII 1907 S. 624); 2) Die Erzeugung dauernder Schwingungen durch den Lichtbogen (Jahrbuch der drahtlosen Telegraphie und Telephonie I 1907 S. 243). H. Th. Simon: Ueber ungedämpfte elektrische Schwingungen (Jahrbuch der drahtlosen Telegraphie und Telephonie I 1907 S. 17). P. Ludewig: Ueber die sogenannten elektrolytischen Stromunterbrecher (Inaugural-Dissertation, Göttingen 1907, und Annalen der Physik IV 1908 Heft 25 S. 467). Professor Dr. Ing. E. Arnold: Experimentelle Untersuchung der Kommutation



bei Gleichstrommaschinen (Zeitschrift für Elektrotechnik und Maschinenbau, Wien 1908; Elektrochemische Zeitschrift, Berlin 1908; Festschrift zur Feier des 51. Geburtstages Seiner Königlichen Hoheit des Großherzogs von Baden, herausgegeben von der Technischen Hochschule zu Karlsruhe). Brion: 1) Der Hochspannungslichtbogen und seine Bedeutung in der elektro-

chemischen Industrie (Physikalische Zeitschrift 1908 S. 792 bis 799); 2) Experimentelle Untersuchungen über den Hochspannungslichtbogen (Zeitschrift für Elektrochemie 1907 S. 762 bis 786); 3) Ist die Aktivierung des atmosphärischen Stickstoffes in elektrischen Gasentladungen als ein rein thermischer Vorgang aufzufassen? (Zeitschrift für Elektrochemie 1908 S. 245 bis 251).

## Zeitschriftenschau.<sup>1)</sup>

(\* bedeutet Abbildung im Text.)

### Aufbereitung.

Iron-ore-briquette-making plant. (Engng. 4. Sept. 08 S. 302\*) Die von Bradley & Craven in Wakefield erbaute Anlage zerkleinert und preßt die Erze ohne Bindemittel in Ziegelform bei Drücken bis 937 kg/qcm. Zum Betrieb dient eine liegende Dampfmaschine. Abbildung der Presse.

### Beleuchtung.

Einfluss von Spannungsüberschreitungen auf die Lebensdauer von Metallfaden-Glühlampen. Von Romané. (ETZ 3. Sept. 08 S. 853/57\*) Darstellung der Abnahme der Lichtstärke von Osramlampen beim Brennen mit gewöhnlicher und mit erhöhter Spannung. Abhängigkeit der Lichtstärke und des Leistungsverbrauches für 1 Kerze von der Spannung. Brenndauerlinien für Osramlampen bei gewöhnlicher und bei erhöhter Spannung.

Conclusive evidence of the "overshootings" of tungsten lamps and other interesting phenomena. Von Freeman. (El. World 15. Aug. 08 S. 353/55\*) Mittels der Photographie und einiger Hilfseinrichtungen ist das Ansteigen und Wiederabnehmen der Strom- und Lichtstärke in Wolframlampen nach dem Einschalten dargestellt. Vergleich mit dem Verhalten der Kohlenfadenlampe und Untersuchung sowie Begründung der elektrischen Vorgänge.

A new source of illumination. Von Johnstone. (El. World 15. Aug. 08 S. 343/45\*) Am Aluminiumelektroden, die 10 vH Kupfer, Zinn und andre Beimengungen enthalten, hat man unter gewissen Bedingungen ein starkes Leuchten wahrgenommen, das auf Lichtbogenbildung an der Oberfläche zwischen den verschiedenen Bestandteilen der Legierung zurückgeführt wird. Da das Licht bei Wechselstrom an jeder Elektrode nur während einer halben Periode auftritt, so hat man diese Eigenschaft zur Herstellung eines Schlopfungsmessers benützt, der dargestellt wird.

### Bergbau.

Die elektrischen Anlagen auf den Zechen der Gewerkschaft König Ludwig in Recklinghausen. Von Perlewitz. Forts. (ETZ 3. Sept. 08 S. 859/64\*) Das zweite Kraftwerk enthält eine mit Koksofengas betriebene Zwillings-Viertakt-Gasmachine von 610 mm Zyl.-Dmr. und 750 mm Hub für 125 Uml./min, der mit einer Drehstromdynamo für 500 KVA, 5200 V und 50 Per./sek gekuppelt ist, sowie eine Zwillings-Verbund-Dampfmaschine von 630/950 mm Zyl.-Dmr. und 1000 mm Hub mit einer Dynamo von 600 KVA. Für die Erregung und die Beleuchtung sind 2 Drehstrom-Gleichstrom-Umformer für 40 KW und 110 V vorhanden. Ausführliche Darstellung der Schaltanlage. Forts. folgt.

Emploi de la cimentation pour la traversée d'une assise de calcaire carbonifère aquifère dans le fonçage d'un puits. Von Fagnies. (Bull. Soc. Ind. min. 08 Heft 4 S. 81/107\*) Abteufen eines Schachtes von 180 m Tiefe in wasserführendem Gestein. Der Schacht wurde, nachdem 150 m erreicht waren, mit Zement ausgefüllt, sodann ausgepumpt und durch Kinspritzten von Zementmörtel durch Bohrlöcher abgedichtet. Kosten.

Note sur la cimentation des terrains aquifères des puits No. 11, 11bis et 7bis, de la Compagnie des Mines de Béthune. Von Lambols. (Bull. Soc. Ind. min. 08 Heft 4 S. 109/146\*) Vorgang beim Einspritzten des Zementmörtels. Herstellung und Anordnung der Bohrlöcher. Zementverbrauch. Darstellung der Bohr- und Kinspritzvorrichtungen.

Elektrische Abraumförderung. Von Erb. (Glückauf 5. Sept. 08 S. 1296/98\*) Die Anlage auf dem Braunkohleabbau der Clarenberg-A.-G. für Kohlen- und Tonindustrie in Frechen bei Köln besteht aus einem Bagger, der durch einen 60pferdigen Gleichstrommotor mit Wendepolen angetrieben wird und aus 2 elektrischen 28pferdigen Lokomotiven zum Abfahren des Baggergutes. Der vom Elektrizitätswerk Frechen bezogene Einphasenstrom von 4000 V wird in einem Umformer für 85 PS in Gleichstrom von 250 V umgewandelt. Der Bagger bewegt sich mit 8,4 m/min seitlich fort. Gleise und Oberleitung sind verschiebbar und rücken mit dem Abbau stetig vor.

<sup>1)</sup> Das Verzeichnis der für die Zeitschriftenschau bearbeiteten Zeitschriften ist in Nr. 1 S. 28 und 29 veröffentlicht.

Die Zeitschriftenschau wird, nach den Stichwörtern in Vierteljahrsheften zusammengefaßt und geordnet, gesondert herausgegeben, und zwar zum Preise von 3  $\mathcal{A}$  für den Jahrgang an Mitglieder, von 10  $\mathcal{A}$  für den Jahrgang an Nichtmitglieder.

Maschinelle Fördereinrichtungen vor Ort auf rheinisch-westfälischen Gruben. Von Forstmann. (Glückauf 5. Sept. 08 S. 1281/90\*) Darstellung der 100 bis 150 m langen, auf einem festen Gestell ruhenden Rutsche, die durch eine mit Druckluft betriebene Maschine, ein ellipsoförmiges Zahnräderpaar und eine Verbindung von Zugstangen, Winkelhebeln und einem Seil ruckartig bewegt werden. In Böcken aufgehängte Schüttelrutschen, die auch unmittelbar an der Zimmerung befestigt werden können und ebenfalls durch eine Druckluftmaschine bewegt werden. Förderbänder aus Hanf mit Antrieb durch einen Lufthapel. Die Blackelt-Conveyor. Vergleich der Fördereinrichtungen.

### Dampfkraftanlagen.

Die Dampf- und elektrotechnischen Einrichtungen der 2. oberfränkischen Heil- und Pflgeanstalt Kutsenberg. Von Eberle. Forts. (Z. bayr. Rev.-V. 31. Aug. 08 S. 165/67\* mit 1 Taf.) Das Kraftwerk enthält 3 Zwillingsrohrkessel von je 80 qm Heizfläche für 9 at Ueberdruck mit selbsttätigen Feuerungen sowie 2 einzylindrige Auspuffmaschinen von 130 Uml./min und 45 PS Höchstleistung, die mit Riemlen zwei 27 KW-Nebenschlafdynamos von 110 V antreiben. Die Sammelbatterie besteht aus 60 Zellen von 378 Amp.-st bei dreistündiger Entladung. Schluß folgt.

Wanderrostfenerung System Zutt. (Z. Dampfkr. Maschbtr. 4. Sept. 08 S. 345/48\*) Der auf einem ausfahrbaren Wagen ruhende, von einer umlaufenden Welle durch Exzenter und Schaltvorrichtung angetriebene Wanderrost besteht aus gußeisernen, auf Stäben aus Rundstaben aufgereihten Gliedern, die zu einer von Tragrollen unterstützten Kette ohne Ende zusammengefügt sind. Der um eine Achse drehbare Fülltrichter kann der gewünschten Schichthöhe entsprechend eingestellt werden. Darstellung der Leistungsfähigkeit des Rostes an der Hand von Verdampfungsversuchen an Wasserröhrenkesseln.

A large oil eliminating plant. (Engineer 4. Sept. 08 S. 250/51\*) Die von der Paterson Engineering Co. in London gebaute Anlage entölt den Abdampf von 7 Dampfmaschinen von je 2500 PS. Der kondensierte Dampf wird zunächst mit Soda und Tonerde behandelt und dann zweimal filtriert.

### Eisenbahnwesen.

Holzschwelle oder Eisenchwelle. Von Haarmann. (Stahl u. Eisen 2. Sept. 08 S. 1289/92) S. Zeitschriftenschau vom 8. Aug. 08.

Die Anstrengung der Dampflokomotiven. Von Strahl. Forts. (Organ 1. Sept. 08 S. 320/23\*) Versuche mit Naßdampf-Zwillingslokomotiven und Naßdampf-Verbundlokomotiven. Forts. folgt.

Express locomotive, South Eastern and Chatham Railway. (Engineer 4. Sept. 08 S. 343/44\* mit 1 Taf.)  $\frac{3}{4}$ -gekuppelte Zwillingslokomotive von 489 mm Zyl.-Dmr. und 660 mm Hub mit vorderrum zwelachsigen Drehgestell, Belpaire-Feuerbüchse und verlängerter Rauchkammer. Die Lokomotive wiegt mit 18,05 cbm Wasser und 4 t Kohle auf dem dreilachsigen Tender im Betrieb rd. 92 t.

Der Wagenbau auf der Ausstellung in Mailand 1906. Von Hawelka und Turber. Forts. (Organ 1. Sept. 08 S. 316/19\* mit 1 Taf.) Ausstellung des Deutschen Reiches: Wagen für Vollspurbahnen. Forts. folgt.

Einrichtung und Betrieb der elektrischen Stadt- und Vorortbahn Blankenese-Ohlsdorf. Von Röthig. Forts. (Glaser 1. Sept. 08 S. 87/93\*) Selbsttätige Fahrdrabt-Nachspannvorrichtungen und Streckenausschalter. Anordnung der Speise- und Lichtleitungen. Einrichtung der Speisepunkte und des Umformerhauses in Barmbeck. Leitungsmaste und Fahrdrabtaufhängung. Durchführung der Leitungen durch die Bahnhofshallen der Stadtbahn. Abmessungen und Einrichtung der Triebwagen. Schluß folgt.

Catenary trolley construction. Von Lyford. (Proc. Am. Soc. Civ. Eng. Aug. 08 S. 540/57\* mit 5 Taf.) Einrichtungen der mit Einphasenstrom von 11000 V betriebenen rd. 70 km langen Strecken der Denver und Interurban R. R. Co. Innerhalb der Städte wird die Bahn mit Gleichstrom von 600 V gespeist. Einzelheiten der Oberleitung.

### Eisenhüttenwesen.

Charcoal and coke as blast furnace fuels. Von Sweetser. (Iron Age 13. Aug. 08 S. 446/48\*) Auf dem Hüttenwerk der Algoma Steel Co., Niantic Ste. Marie, Ontario, sind 4 Monate lang vergleichende Versuche mit 2 kleineren Hochofen, von denen der eine mit Holz-

kohlen, der andre mit Koks beschickt wurde, angestellt worden. Später wurde der Holzkohlenofen zur Hälfte und dann nur mit Koks beschickt. Einfluß der Holzkohle auf den Verbrauch an Brennstoff, Zuschlägen und Wind, sowie auf die Haltbarkeit des Ofens und die Güte des Eisens.

Ueber die Koksabwende von Steinkohlen. Von Hinfelshen und Taseck. (Stahl u. Eisen 2. Sept. 08 S. 1277/79) Das Hochfeuer, das Mücksche und das amerikanische Verfahren zur Ermittlung der Koksabwende werden mit einem neuen Verfahren des königlichen Materialprüfungsamtes in Groß-Lichterfelde, nach dem die Kohle in einem Wasserstoffstrom, also unter vollständigem Luftabschluß, verkocht wird, verglichen, wobei sich das neue Verfahren als zuverlässiger erweist, da bei ihm keine Kohlenverluste durch Verbrennen entstehen können.

#### Eisenkonstruktionen, Brücken.

A quick change of traffic on a railroad draw bridge. (Eng. Rec. 22. Aug. 08 S. 218/19\*) Die eingleisige Zugbrücke der Norfolk and Western Ry. über den Ostarm des Elizabeth River mit einer beweglichen Öffnung von 62 m Spannweite ist gegen eine von zwei 50 pferdigen Wechselstrommotoren betriebene zweigleisige Schererkapppbrücke mit einer Öffnung von 48,5 m ausgewechselt worden, wobei der Schiffsverkehr gar nicht und der Eisenbahnverkehr nur 28 $\frac{1}{2}$  st unterbrochen worden ist.

The Duval Street foot bridge. (Eng. Rec. 22. Aug. 08 S. 221\*) Die besonders leicht gebaute, 2,18 m breite eisernen Fußgängerbrücke über die Gleise der Pennsylvania-Bahn hat einen Bogen von 24,4 m Spannweite, während die Fahrbahn aus Eisenbeton besteht.

The sinking of the pier for the Grand Trunk Pacific bridge at Fort William, Ontario, Canada. Von Wiley. (Proc. Am. Soc. Civ. Eng. Aug. 08 S. 558/64\* mit 3 Taf.) Der eine Brückenpfeiler, der die 77 m lange Drehöffnung trägt, hat 9 m Dmr. und besteht aus einem Blechzylinder, der nach dem Versenken mit Beton ausgefüllt ist. Der zweite Pfeiler besteht aus zwei ähnlichen Säulen von je 4,5 m Dmr. Die Pfeiler sind in 18 und 17,1 m Tiefe unter dem Niedrigwasserstande gegründet. Bauausführung.

Viaduc en beton de «Connecticut Avenue» à Washington (Etats-Unis). Von Jacobson. (Génie civ. 5. Sept. 08 S. 313/16\* mit 1 Taf.) 8. Zeitschriftenchau vom 16. März 07. Die 409 m lange, aus Beton und Eisenbeton gebaute Straßenüberführung, die eine 11 m breite Fahrbahn und zwei je 2,5 m breite Fußwege enthält, hat fünf 45,75 m weite und zwei 35 m weite Öffnungen. Darstellung des Bauvorganges und von Konstruktionseinzelheiten. Angabe der gezahlten Löhne und der gesamten Baukosten.

Versuche mit Säulen aus Beton-Eisen (Einbetonierte Eisensäulen). Von v. Emperger. (Beton u. Eisen 2. Sept. 08 S. 266/69\*) Vergleich der Ergebnisse von Druckversuchen an gewöhnlichen eisernen Säulen und an solchen Eisensäulen, die mit Beton ausgefüllt und umkleidet worden sind. Folgerungen.

Annäherungsformeln für Eisenbetonbauten. Von Domke. (Beton u. Eisen 2. Sept. 08 S. 275/78\*) Der Verfasser berechnet für einige verschiedene Werte des Eisenquerschnittes die genauen Werte der Abmessungen und Spannungen von Eisenbetonbalken und trägt diese Werte in Linien auf, an die einfache Annäherungen gesucht werden. Ohne und mit Rücksicht auf Zugspannungen im Beton. Schluß folgt.

Conservatory buildings of steel construction in Garfield Park, Chicago. (Eng. News 27. Aug. 08 S. 217/18\*) Darstellung von Einzelheiten der Eisenkonstruktionen der Gewächshäuser, die bei 17,7 und 9,14 m Höhe durch Bogen von 25,3 und 15,84 m Spannweite überdeckt werden.

#### Elektrotechnik.

Electrical generating system of the Newton Gas and Electric Company of Newton, M. J. (El. World 26. Aug. 08 S. 439/40\*) Die mit Generatortgas aus Anthrazit betriebenen 2 Gasmaschinen von 100 und 300 PS treiben durch Riemen 3 Drehstrommaschinen für 75 und 150 KW, 2300 V und 60 Per./sek. 2 Phasen speisen nach Herabsetzung der Spannung auf 110 V in Umformern mit gleichbleibender Umlaufzahl die Bogenlampen der Straßenbeleuchtung, während die dritte Phase für die Glühlampenbeleuchtung dient.

Interconnected hydro-electric generating stations. (El. World 22. Aug. 08 S. 389/91\*) Kurze Darstellung der von Escher-Wyß und dem Siemens-Schuckert-Werken gebauten Wechselstromanlagen der Sociedad Hidroeléctrica Iberica für die Stromversorgung von Bilbao und Umgegend, bestehend aus 3 Wasserkraftwerken von 4000, 3000 und 4000 PS bei Leizaran, Puentelarra und Quintana. Das Vorteilnetz hat rd. 340 km Länge und 33000 bis 50000 V. Ferner wird die bekannte Anlage in Markissa, Oberschlesien, dargestellt.

The synchronous motor in systems operating at low power factor. Von Helms. (El. World 22. Aug. 08 S. 391/94\*) Der Einfluß des niedrigen Leistungsfaktors wird an einem Beispiel erläutert. Forts. folgt.

Ueber Wechselstromerregung durch Gleichstromanker. Von Eichberg. (ETZ 3. Sept. 08 S. 537/59\*) Darstellung einer Erregerschaltung für eine Wechselstrommaschine mit Kollektoranker. Die beiden Wicklungen am Ständer und Anker, deren Achsen senkrecht zu der im Anker untergebrachten Erregewicklung sind, werden durch einen außenliegenden Transformator magnetisch miteinander gekuppelt. Bei richtiger Wahl des Kupplungsverhältnisses und der Erregerspannung kann man die Maschine fast wie mit Gleichstrom erregen und die Umlaufzahl der Maschine als Wechselstrommotor willkürlich einstellen.

Les appareils de protection contre la rupture des fils électriques aériens. (Génie civ. 5. Sept. 08 S. 321/22\*) Darstellung von Drahtaufhängungen mit selbsttätiger Ausschaltung des Stromes beim Bruch. Unterbrecher von Siemens, Giraud, Umann, Letrouer, Neu, Heyes, Siemens & Halske und Thomson-Houston.

Zur Theorie der Kabel. Von Lichtenstein. (El. Kraftbeir. n. B. 4. Sept. 08 S. 508/11) Dreileiterkabel bei Wechselstrombelastung. Forts. folgt.

The resistance of lightning arresters earth connections. Von Creighton. (El. World 22. Aug. 08 S. 397/99\*) Untersuchung des Widerstandes von Erdschlüssen durch Eisenrohre, die in den Boden hineingetrieben werden. Abhängigkeit von der Tiefe, Form und Lage der Leiter. Widerstand in Zement.

#### Erd- und Wasserbau.

Eisenbeton-Uferbefestigungen in den Duisburg-Ruhrorter Häfen. Schluß. (Zentralbl. Bauw. 2. Sept. 08 S. 469/72\*) Herstellung und Konstruktionseinzelheiten der Pfeile und Spundbohlen aus Eisenbeton.

Glasgow harbour extensions. (Engineer 4. Sept. 08 S. 238/39\*) Bericht über die Beschäftigung der fast vollendeten rd. 1,4 km langen Kaianlagen der neuen Werft Yorkhill durch den Clyde Navigation Trust.

Whitby harbour improvement works. (Engineer 4. Sept. 08 S. 240\*) Die in Angriff genommenen Arbeiten umfassen den Bau von zwei rd. 150 m langen Molen zur Verlängerung der Hafeneinfahrt, die bis 2,1 m unter Niedrigwasserstand ausgebagert wird, sowie die Anlage eines 310 m langen Fischereikais.

The Methil docks. (Engng. 4. Sept. 08 S. 299/300\*) Vor dem Bau des neuen etwa 1,6 km langen Bollwerkes müssen die regellos verteilten 50 t-Betonblöcke, die früher den Strand schützten, fortgeräumt werden. Darstellung des hierbei verwendeten 150 t-Schwimmkranes und der Wirkungsweise seiner Greifer.

Löschbrücken in Eisenbeton am Hohentorhafen in Bremen. Von Gausgusch. (Beton u. Eisen 2. Sept. 08 S. 259/61\* mit 1 Taf.) Die 72,6 und 40,6 m langen, 7 m breiten Rampen bestehen aus Eisenbetonrahmen in Abständen von je 3,6 m, deren vordere Arme auf einer eisernen Spundwand ruhen. Diese Rahmen sind durch Querträger untereinander und mit Zwischenträgern verbunden.

#### Gasindustrie.

Ueber Versuche mit Münchener Kammeröfen und Vertikalöfen. Von Drehschmidt. (Journ. Gasb.-Wasserv. 5. Sept. 08 S. 813/23 mit 1 Taf.) Vergleichende Versuche mit einer Mischung von schlesischen und englischen Kohlen haben ergeben, daß der Kammerofen bei gleicher Koks- und Gaswasserabwende mehr Gas als der Vertikalofen liefert, wobei die Heißung des Kammerofens, der alle 34 st beschickt wird, gegenüber dem Vertikalofen, der alle 11 st beschickt werden muß, weniger Arbeitskräfte erfordert. Meinungsaustausch.

#### Gesundheitsingenieurwesen.

The new sewage pumping station, Washington, D. C. (Eng. Rec. 22. Aug. 08 S. 200/04\*) Ueber den 6 Babcock & Wilcox-Kesseln mit selbsttätiger Honey-Feuerung sind Kohlenbunker von je 250 t Inhalt aus Eisenbeton angeordnet, denen die Kohle durch ein Becherwerk zugeführt wird. Von den Kreiselumpen mit senkrechter Welle werden 3 von je 2,83 cbm/sek und 8,3 m und eine von 0,88 cbm/sek und 8,8 m Förderhöhe mit 106 und 135 Uml./min von liegenden Dreifach-Expansionsmaschinen, eine von 0,88 cbm/sek und 8,8 m und 8 von je 2,83 cbm/sek und 4,6 m Förderhöhe mit 135 und 98 Uml./min von liegenden Verbundmaschinen unmittelbar angetrieben. Darstellung des Kessel- und Maschinenhauses sowie von Einzelheiten der Kohlenförderung.

#### Gießerei.

Die Gießerei der Firma Ehrhardt & Schmer, G. m. b. H., in Schleifmühle-Baarbrücken. Von Treubert. (Stahl u. Eisen 2. Sept. 08 S. 1265/77\*) Geschichtliche Entwicklung. Die nach der Aufnahme des Großgasmaschinenbaues wesentlich vergrößerte Gießerei nimmt 9300 qm ein. In den Haupthallen werden Stücke bis 30 t, in den Seitenhallen solche von 0,5 bis 5 t gegossen, in einer kleinen Zwischenhalle wird der nur 15 bis 20 vH betragende Kleinguß hergestellt. Die Lehmformerei von täglich 100 bis 120 t Zylinderguß hat Trockenkammern mit Bodenheizung, die mit Abfallkoks und Ge-

bläsenunterwind betrieben wird. In der Lehmformerei wird ausschließlich nach Schablonen, in der Sandformerei fast nur mit der Hand geformt. Die größeren im verdeckten Herd hergestellten Formen werden mit Haussenschen Heißwind-Trockenvorrichtungen getrocknet. Die Gießerei enthält 5 elektrische Laufkrane von 15 bis 40 t und 22 Handlauf- und -drehkrane von 3 bis 12 t zum Teil mit elektrischem Hubwerk. Die Krampfannen haben 1 bis 75 t Inhalt. Modellschreiner mit Niederdruckheizung zum Trocknen der Modellhölzer. Hilfschreiner neben der Gießerei zum Herstellen der Schablonen Kernmacherel. Formaufbereitung. Forts. folgt.

**Titian im Gußeisen.** (Stahl u. Eisen 2. Sept. 08 S. 1286/89) Übersetzung des in Zeitschriftenschau vom 11. Juli 08 erwähnten Aufsatzes von Moldenke.

#### Hochbau.

Die Eisenbetonkonstruktionen der Markuskirche in Stuttgart. Von Zipkes. Forts. (Deutsche Bauz. 2. Sept. 08 S. 85/87\* mit 1 Taf.) Die Spannungen in den einzelnen Turmquerschnitten. Berechnung der den Glockenstuhl tragenden Zwischendecke. Darstellung der Eisenbetongewölbe über dem 24,8 m langen, 14,7 m breiten und 13,55 m hohen Mittelschiff und über den beiden 2,45 m breiten, 4,2 m hohen Seitenschiffen. Schluß folgt.

Eine dreifeldige Verbindungsbrücke in Eisenbeton, System Hennebique. Von Fürst. (Beton u. Eisen 2. Sept. 08 S. 269/71\* mit 1 Taf.) Der 25 m lange Bau verbindet je zwei Stockwerke zweier benachbarter Fabrikgebäude und ist im unteren Teil für die Aufnahme einer Warenschwebbahn eingerichtet. Er ruht mit dem einen Ende auf der Kellerdecke eines Neubaus, mit dem andern, unabhängig von dem alten Gebäude, auf zwei Pfeilern, die bis unter den Keller hinabreichen.

The Syracuse University gymnasium. (Eng. Rec. 22. Aug. 08 S. 215/16\*) Das 24,4 m hohe vierstöckige, aus Stein und Eisenkonstruktion errichtete Gebäude bedeckt 67 x 45,7 qm Grundfläche. Der 61 m lange Hauptsaal ist mit eisernen Dreigelenkbogen von 38,8 m Spannweite überwölbt, auf denen eine 4,9 m hohe, 11,5 m breite Kuppel ruht; die Decken bestehen aus Eisenbeton. Darstellung von Konstruktionseinzelheiten.

#### Lager- und Ladevorrichtungen.

Neuere Verladebrücken mit elektrischem Antrieb. Von Janssen. (El. Kraftbetr. u. B. 4. Sept. 08 S. 497/508\*) Verladeeinrichtungen mit Bergmann-Motoren und -Steuerungen. Verladebrücken von Fried. Krupp A.-G. für die Anthrazitwerke G. Schulse in Hamburg, von denen die eine mit einer Laufwinde mit Greifer und die andere mit einem fahrbaren 4 t-Drehkran mit Greifer ausgerüstet ist. Staub- und wasserdicht gekapselte Motoren und Schalter für Gleichstrom von 220 V, der von einer Kraftanlage von 250 PS mit Pufferbatterie geliefert wird. Hübenverladebrücke mit Drehstromantrieb von Ad. Bleichert & Co. von 25 m Länge mit aufklappbarem Ausleger von 6 m sowie Zweilmotorenkatze von 1250 kg Tragkraft und 13 m/min Hubgeschwindigkeit, bei welcher die aus gelochtem Blech hergestellten Förderkühel von 1,5 cm elektromagnetisch ausgelöst werden. Hockkrane für Walzisenlager mit Laufkatzen von 4 t und Kohlenförderanlage von Ad. Bleichert & Co. mit 2 Drehkränen von 100 t-st für Drehstromantrieb.

Neuere Massentransportanlagen. Von Buhle. (Organ 1. Sept. 08 S. 313/16\* mit 1 Taf.) Erzeugnisse von A. Bleichert & Co.: Verladebrücke mit ausziehbarem Ausleger, Uferkran mit verschiebbarer und schwenkbarer Fahrbahn, Uferkran mit schwingendem Ausleger, elektrische Hängebahn, doppelseitiger Böhnenkipper.

A large reinforced-concrete coal pocket at Charlestown, Mass. Von Carver. (Eng. News 27. Aug. 08 S. 329/30\*) Der 10000 t fassende, 55,5 m lange, 28 m breite und 7,31 m hohe Kohlenbehälter der Lehigh and Wilkes-Barre Coal Co. ist durch Zwischenwände, die in der ganzen Höhe durchlaufen, in 12 Bunker von 9,14 x 13,7 qm Grundfläche geteilt und ruht auf 3,2 m hohen Säulen von 71 x 81 qm Querschnitt, die zwischen sich gestärkte, 3,96 m breite Fahrwege freilassen. Der Behälter ist auf einem Rest aus 750 Eisenbetonpfählen von 6 bis 12 m Länge gegründet, deren Köpfe durch 76,2 cm dicke und 2,44 m breite Eisenbetonstreifen verbunden sind.

#### Maschinenstele.

Ueber Dichtungen, Packungen und Wärmeschutzanrichtungen im Maschinenwesen. Von Tanneberger. (Glasz. 1. Sept. 08 S. 93/103\*) Die Herstellung von Dichtungen ohne Zwischenlage durch Nieten und Verstemmen, Verschrauben, Aufschleifen, Einschleifen, Ablichten, Verlöten oder Schweißen. Darstellung und Arbeitsweise des »Mago«-Werkzeuges von Schmidt zum Nachfräsen und Aufschleifen von Ventilläusen und Abdrehen von Ventilkugeln, der Fräsmaschine der Karlshuter Werkzeugmaschinenfabrik, der Schweißmaschine der Warsteiner Gruben- und Hüttenwerke, der Lehmannschen Stachmaschine für Siederohre, des Hürthalschen Schnellhammers zum Einstechen von Lokomotivrohren, des Drucklufthammers von Collet & Engelhard und der Druckluftbohrmaschine von Boyer. Forts. folgt.

Lager mit nachstellbaren Konusbüchsen und Ringschmierung für stark belastete Wellen. Von Pelseler. (Werkst.-Technik Sept. 08 S. 481/84\*) Bei den dargestellten Lagern für Werkzeugmaschinen sind die Nachteile der Schmierung durch einen Filzstreifen durch Anwendung eines festen Schmierlings außerhalb der Lagerschale vermieden.

Die Tourenregulierung von Kraftmaschinen mit Hilfe einer Leitgeschwindigkeit mit möglicher Vermeidung der periodischen Schwankungen. Von v. Merkl. (El. u. Maschinb. Wien 6. Sept. 08 S. 763/69\*) Vorschlag zum Regeln von Maschinen mit Hilfe eines zweiphasigen Elektromotors, dessen eine Phase Wechselstrom von einer besondern Quelle mit gleichbleibender Periodenzahl erhält, während der Strom in der andern mit der Umlaufzahl der Kraftmaschine seine Periodenzahl ändert. Bei Ungleichheit der Phasen tritt dann der Hilfsmotor in Tätigkeit, während er bei Gleichheit stillsteht. Beide Ströme sind vor dem Eintritt in den Motor durch eine Drosselspule verkettet, um bei Stillstand zu große Verluste im Motor zu vermeiden und um durch verminderte Stromzufuhr zu verhindern, daß er als Einphasenmotor weiterläuft.

#### Materialkunde.

Some problems in reinforced concrete engineering. (Eng. Rec. 22. Aug. 08 S. 209/12\*) Untersuchung des Einflusses der Eiseneinlage und ihrer Anordnung auf die Rißbildung in Balken aus Eisenbeton. Ergebnisse der Versuche von Benz und Taylor.

#### Mechanik.

Ueber doppelte Sprengwerke. Von Moser. (Schweiz. Bauz. 5. Sept. 08 S. 129/30\*) Berechnung eines doppelten Sprengwerkes mit Hilfe der Kinkuslinien unter Vernachlässigung der Längenänderungen der Streben und des Riegels.

#### Meßgeräte und -verfahren.

Testing steel tapes at the National Bureau of Standards. Von Wade. (Eng. News 13. Aug. 08 S. 177/78\*) Angaben über die Einrichtung des unterirdischen 52 m langen Laboratoriums, in dem die Einheit des amerikanischen Längenmaßes aufbewahrt wird und Maße und andere Längenmeßgeräte geeicht werden.

A measuring machine of simple construction. Von Perrigo. (Am. Mach. 5. Sept. 08 S. 371/72\*) Das zu messende Stück wird zwischen zwei Spitzen eingesetzt, von denen die eine beweglich ist und ein doppeltes Fühlhebel-Meßgerät unmittelbar beeinflußt.

Induktionszähler für Wechselstrom der Formen AW, KW und BW der A.-G. Mix & Genest in Berlin. (ETZ 3. Sept. 08 S. 865/67\*) Eine als Anker dienende Aluminiumscheibe dreht sich in dem Luftspalt zwischen einem dreipoligen Eisenkörper, der die Hauptstromwicklung, und einem Joch, das die Nebenschlußwicklung trägt. Das Nebenschlußfeld ist um  $\frac{1}{2}$  Per./sk gegen die Klemmenspannung nach, wodurch die Scheibe einen dem verbrauchten Strom entsprechenden Antrieb erhält. Die 3 Formen der für Spannungen bis 550 und 2 x 550 V, Stromstärken von 3 bis 300 Amp. und 40 bis 60 Per./sk gebauten Zähler unterscheiden sich durch die Anordnung der messenden Teile auf der Grundplatte.

Induktionszähler für Mehrphasenstrom, Form HD und CD der A.-G. Mix & Genest. (ETZ 3. Sept. 08 S. 867/68\*) Die Zähler haben 3 und 2 Ankerscheiben übereinander auf derselben Achse, auf die je ein Triebkern wie vorstehend beschrieben wirkt. Beide Formen sind für beliebig belastete Mehrphasenanlagen bis 550 V, 40 bis 60 Per./sk und 3 bis 300 Amp. bestimmt, und zwar die HD-Zähler für verketteten und unverketteten Zweiphasenstrom und Drehstrom ohne Nulleiter, die CD-Zähler für Drehstrom mit Nulleiter.

#### Metallbearbeitung.

Graphische Bestimmung der Form des Weißbleis für das Schneiden von steilgängigen Gewinden. Von Walther. (Werkst.-Technik Sept. 08 S. 484/86\*) Entwicklung des Verfahrens für dreigängige Spindeln mit rechteckigem und mit trapezförmigem Gewinde.

Practical points in cylindrical grinding. Von Thatcher. (Am. Mach. 5. Sept. 08 S. 260/62\*) Bearbeitung auf der Schruppdrehbank und darauf folgendes Schleifen. Genauigkeit der fertigen Stöcke, Schnittgeschwindigkeiten, Abnutzung der Schleifscheiben, Geschwindigkeiten der Schleifscheiben.

Making tools, formed gear cutters and hubs. Von Thompson. (Am. Mach. 5. Sept. 08 S. 263/68\*) Anforderungen an die Schneidwerkzeuge, Fräsmaschinen und Schleifsteine. Herstellung von Schablonen für Fräser, Feilen nach der Schablone. Hobeln und Schleifen des Fräasers, Prüfeinrichtungen. Hobelstähle.

A new Eberhardt gear cutter. (Iron Age 27. Aug. 08 S. 560/62\*) Maschine der Eberhardt Brothers Machine Co., Newark, N. J., zum selbsttätigen Fräsen von Stirn-, Kegel- und Schraubenrädern bis 1220 mm Dmr. Darstellung von Einzelheiten.

A lifting machine of English design. Von Chubb. (Am. Mach. 5. Sept. 08 S. 255/58\*) Die Bohrspindel der von Alfred Herbert, Ltd. ausgeführten Maschine ist auf einem senkrecht verstellbaren Schlitze gelagert und wird von einer genutzten Welle zwischen den Nefthitlenführungen angetrieben. Darstellung der sehr genau arbeitenden Vorschubrichtungen.

A gravity feed gang press. (Iron Age 27. Aug. 08 S. 564/65\*) Die Maschine staut selbsttätig Deckel und Boden für Metallgefäße aus einem Blech, das, auf den schrägstehenden Tisch gelegt, infolge seines Eigengewichtes nach jedem Hub der Presse nachrutscht und durch eine besondere Vorrichtung in die richtige Lage gebracht wird.

#### Motorwagen und Fahrräder.

Zur Konstruktion von Elektromobilen. Von Pfeffer. (Motorw. 31. Aug. 08 S. 647/50\*) Entwicklung der Bauarten von kleinen Personenwagen und von Lastwagen bis 2000 kg Tragkraft. Anordnung der Batterie. Anwendung des Edison-Akkumulators.

#### Müllerei.

Flour-milling machinery. (Engng. 4. Sept. 08 S. 291/96\*) Fördereinrichtungen sowie Einrichtungen für die Reinigung und Lagerung des Getreides, gebaut von Thomas Robinson & Sons in Rochdale für die neue Mühle in Avonmouth. Verbindung der Mühle mit dem Getreidesilo des Bristol Hafens. Schüttelrost- und Trommel-Pulvmaschinen. Getreidespeicher der Mühle. Mischmaschine. Forts. folgt.

#### Pumpen und Gebläse.

Zur Dynamik der Luftbewegung in den Ventilen und Leitungen von Kolbenkompressoren. Von Buer. (Dingler 5. Sept. 08 S. 565/68\*) Diagramm der Saugsteuerung bei einem durch ein Exzenter betätigten Schleier. Einfluß der unrichtigen Einstellung. Rechnerische Ermittlung des Ventilhubes. Zwangsläufige Saugsteuerung und selbsttätige Ventile. Verhalten des selbsttätigen Druckventils. Verlauf des Überdrucks während des Ausschubes und des Ausaugens. Schluß folgt.

#### Schiffe- und Seewesen.

German experimental tanks. Forts. (Engineer 4. Sept. 08 S. 237/38\*) Die königliche Versuchstation für Wasser- und Schiffbau in Berlin.

H. M. battleships "Agamemnon" and "Lord Nelson". (Engng. 4. Sept. 08 S. 293/94\* mit 1 Taf.) Vergleich der Linienschiffe der Nelson-Klasse mit denjenigen der Dreadnought- und der King Edward VII.-Klasse in bezug auf Tonnengehalt, Abmessungen und Bewaffnung. Darstellung der Hauptmaschinen. Die Schiffe haben bei 16550 t Wasserverdrängung, 123 m Länge und rd. 21 m Breite mit 17255 PS, 18,736 Knoten erreicht.

#### Textilindustrie.

Das Differentialgetriebe von Moraes. (Leipa. Monatschr. Textilind. Nr. 8 08 S. 281/32\*) Das von John Hetherington & Sons Ltd. in Manchester für die Spindelbänke von Baumwollspinnereien verwendete Getriebe besteht aus großen Stützrädern mit Innen- und Außenverzahnung.

Sicherheitsverschlüsse für die Schutzverdecke bei Karren mit revolvierenden Deckeln. (Leipa. Monatschr. Textilind. Nr. 8 08 S. 282/33\*) Alle Verschlüsse sollen verhindern, daß bei Kar-

ren mit wankenden Deckeln die Maschinen eher geöffnet werden, als die bewegten Teile still stehen.

#### Verbrennungs- und andre Wärmekraftmaschinen.

British Association for the Advancement of Science. Von Clerk. (Engng. 4. Sept. 08 S. 319/22) Die Ansprache des Vorsitzenden der Ingenieurabteilung behandelt ganz allgemein die geschichtliche Entwicklung der Arbeitsverfahren in Wärmekraftmaschinen und der Kenntnis der Beziehungen zwischen Wärme und Arbeit.

The Turner-Fricke gas engine. (Iron Age 20. Aug. 08 S. 500/03\*) Stehende mehrzylindrige eingekapselte Viertaktmaschinen der Turner-Fricke Mfg. Co. in Sharon und Pittsburgh, Pa. Darstellung der Zylinder, der Ventile mit Wasserkühlung, des Reglers, der besonders ausgebildeten Schmierung und der Druckluft-Anlaßvorrichtung.

#### Wasserkraftanlagen.

The hydro-electric development and transmission lines of the Canadian Niagara Power Company. Von van Cleave. (Proc. Am. Soc. Civ. Eng. Aug. 08 S. 565/603\* mit 17 Taf.) Umfangreiche Veröffentlichung über die Geschichte und den Bau des Kraftwerkes, das gegenwärtig 5 Maschinengruppen zu 10000 PS enthält. Einlaufkanal und Steinbrücke darüber. Turbinenkammer von 170 m Länge und 46 m Tiefe. 650 m langer Ablaufkanal. Einrichtungen des Kraftwerkes. Darstellung der Doppelturbinen. Kraftübertragung und Fernleitungen.

The hydro-electric plant and mill of the Superior Portland Cement Co., Superior, Wash. Von Moore. (Eng. Rec. 22. Aug. 08 S. 205/06\*) Das Kraftwerk der ganz aus Eisenbeton gebauten, für 4500 Faß täglich bemessenen, vorläufig für 1500 Faß ausgebauten Anlage enthält 3 Pelton-Räder für 840 m Gefälle und 450 Uml./min, die mit 2 Drehstromdynamos von je 600 KW und 12000 V unmittelbar gekoppelt sind, und soll später durch die Aufstellung einer gleichartigen 1300 KW-Maschinengruppe erweitert werden. In dem 9,7 km entfernten Umformerwerk wird die Spannung auf 600 V für Kraft- und auf 115 und 230 V für Lichtzwecke herabgemindert.

Eine 9700 PS-Hochdruck-Francis-Turbine im Kraftnetze der "California Gas and Electric Corporation of San Francisco", Kalifornien. Von Frau. Schluß (Schweiz. Bauz. 5. Sept. 08 S. 121/27\*) Ausführliche Darstellung der Geschwindigkeitsregelung nach Lombard und der Druckregelung der Allis Chalmers Co. Ergebnisse der Abnahmeversuche mit der Druckregelung.

#### Werkstätten und Fabriken.

Operating results of the McKees Rocks power plant of the Pittsburgh and Lake Erie Railroad. (Eng. Rec. 22. Aug. 08 S. 221/23) S. Zeitschriftenschau vom 5. Sept. 08. Angaben über die Betriebsführung, die Arbeitszeit, die Löhne und die Verteilung der sonstigen Ausgaben.

#### Ziegelei- und Tonindustrie.

Neuerungen in der Ziegeleiindustrie. Von Benfey. (Dingler 5. Sept. 08 S. 568/72\*) Mischkollierwalzwerk von Baur für verschieden geschlitzte Walzenmäntel. Walzwerk zum Aussondern von Steinen von Raupach. Beschickungsvorrichtungen von Raupach, Kahnt & Co. und von Erfurth-Teuchern. Ziegelstreichmaschine von Dornbusch. Forts. folgt.

## Rundschau.

An einem Gegenstrom-Umlaufvorwärmer<sup>1)</sup> von J. Krüger & Co. in Berlin sind durch den Bayerischen Revisions-Verein in einer süddeutschen Anlage Versuche ausgeführt worden, die recht günstige Ergebnisse gehabt haben. Die Vorwärmer, Patent Krüger, Fig. 1 bis 3, bestehen aus nebeneinanderstehenden Reihen von 4 bis 10 Rohren, deren jedes rd. 1 qm Heizfläche hat. Je 4 Rohrreihen sind unten durch ein gemeinsames Einlaufrohr und oben durch ein Sammelrohr zu einer Gruppe vereinigt. Die hintereinander stehenden Gruppen sind durch Rohre verbunden, die außerhalb des Mauerwerkes vom Sammelrohr der vorderen zum Einlaufrohr der zweiten Gruppe führen. Dadurch strömt das Wasser in ziemlich vollkommener Weise dem bei der letzten Rohrgruppe eintretenden Heizgasstrom entgegen. Hierbei begegnet, wie zur besten Ausnutzung der in den Abgasen enthaltenen Wärmemenge erforderlich, das schon am meisten erwärmte Wasser den heißesten Abgasen und das kälteste Wasser den schon abgekühlten Gasen.

Bei den älteren sogenannten Gegenstrom-Vorwärmern, insbesondere der Bauart Green, strömt dagegen das Speisewasser durch ein gemeinsames Einlaufrohr fast gleichmäßig in alle senkrecht stehenden Rohrreihen und vereinigt sich oben unter

Ausgleich der Temperatur in einem ebenfalls für alle Rohrreihen gemeinsamen Sammelrohr. Die Heizgase werden hierbei nicht so vollkommen ausgenutzt wie in den Vorwärmern mit Rohrgruppen, da teilweise ein doppelter Wärmeübergang stattfindet: von den Gasen zum Wasser und vom heißeren zum kälteren Wasser. Nachteilig ist außerdem, daß sich der Ruß an allen Rohren unten festbrennt, da die Rohre beim Aufnehmen von kaltem Wasser dort stark schwitzen.

Kratzer besonderer Bauart müssen allerdings auch bei den vollkommeneren Gegenstrom-Vorwärmern verwendet werden. Die Krügerschen Kratzer bestehen aus zwei übereinanderliegenden Ringen, die je mit zwei Gängen schraubenförmig gewunden sind; ihre scharfen Kratzkanten stehen also schräg zur Längsrichtung der Rohre. Die beiden Ringe sind durch Stiege verbunden, an denen gemeinsame Tragstücke für je zwei Rohrreihen angreifen. Die Tragstücke werden durch Ketten, Kettenräder und Schneckengetriebe mittels Nemens oder besondern Motors von 1/2 bis 2 PS langsam an den Rohren auf- und abwärts bewegt. Die Richtung der Bewegung wird selbsttätig umgeschaltet.

Die Rohre des Vorwärmers sind an den Enden mit den Sammelkörpern durch eine Druckwasserpresse zusammengefügt. Für eine Rohrreihe wird dabei ein Druck von 100 t ausgeübt. Die Rohrreihen mit ihren Sammelkörpern werden

<sup>1)</sup> D. R. P. 177 262.







betriebsnahme mit höherer als der normalen Spannung zunächst die gewöhnliche Zunahme, weiterhin aber eine sehr schnelle und starke Abnahme an Helligkeit, so daß die allgemein als höchstens zulässig angenommene Verminderung der Helligkeit sehr bald erreicht ist. Die Nutzbranddauer der mit übernormaler Spannung betriebenen Lampen ist also sehr kurz, wie aus der nachfolgenden Zahlenreihe ersichtlich. In der dritten Reihe ist angegeben, wieviel die Lampen bei den verschiedenen Spannungen an Lichtstunden überhaupt liefern.

Spannung in vH der normalen	vH	100	105	110	115	120	125
Nutzbranddauer	st	1800	900	370	210	125	70
Lichtstundenleistung	HK-st	8860	3088	2300	1260	770	430

Wenn man nun auch die Metallfadenlampen länger brennen könnte, als einer Helligkeitsabnahme um 20 vH entspricht, da der spezifische Wattverbrauch im ganzen nicht so stark ansteigt wie bei der Kohlenfadenlampe — bis 30 vH Helligkeitsabnahme steigt der Energieverbrauch von 1,1 auf 1,5 W/HK —, so ist bei dem noch immer hohen Preise der Lampen, die für 33 HK etwa 3  $\mathcal{M}$  kosten, eine scharfe Ueberwachung der Spannungsverhältnisse in den Lichtnetzen geboten. Denn auch schon geringe Spannungserhöhungen setzen die Lebensdauer der Lampen ganz erheblich herab.

Der Bau einer Untergrundbahn ist von der Stadt Schöneberg beschlossen worden. Die Bahn soll von der Kreuzung der Hauptstraße mit der Ringbahn über den Bayerischen Platz und den Viktoria Luise-Platz nach dem Nollendorfplatz führen und somit rd. 3 km lang werden. Der Bau der Untergrundbahn ist der Firma Siemens & Halske A.-G. zu einem Preise von 10,2 Mill.  $\mathcal{M}$  übertragen worden. Die Stadt Schöneberg hat sodann beschlossen, alle Schritte zu tun, um eine Fortsetzung der Bahn über den Nollendorfplatz hinaus durch die Motz-, Genthiner, Kaiserin Augusta- und Viktoriastraße über den Kemperplatz nach der Behrenstraße zu erreichen. Diese ebenfalls rd. 3 km lange Strecke liegt zum größten Teil auf Berliner Gebiet, und die Aussichten, daß sie in absehbarer Zeit ausgeführt wird, sind sehr unsicher. Dagegen ist der Bau der Schöneberger Strecke gesichert, da die Genehmigung der Staatsregierung bereits erteilt ist. Mit dem Bau ist unverzüglich begonnen worden.

Die Unterseeboote »Glaucus«, »Narvalo«, »Squalo« und »Marta« der italienischen Marine haben unlängst die ganze Strecke von Venedig nach Spezia, rd. 1300 Seemeilen, ohne Aufenthalt unter eigener Kraft zurückgelegt und hiermit einen guten Beweis ihrer Kriegsbrauchbarkeit gegeben. Die Boote haben eine Wasserverdrängung von nur 160 t bei rd. 36 m Länge. Die Geschwindigkeit beträgt 14 Knoten im aufgetauchten und etwa 7 Knoten im untergetauchten Zustande.

Die »Lusitania« hat auf der westlichen Reise vom 16. bis zum 20. August ihre früheren Leistungen bereits wieder um ein geringes überboten. Die Fahrzeit von Daut's Rock bis Sandy Hook betrug diesmal 4 Tage und 15 Stunden, die durchschnittliche Geschwindigkeit 25,05 Knoten, das beste Etmaal 650 Seemeilen, die höchste Durchschnittsgeschwindigkeit an einem Tage 25,66 Knoten.

Die Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft wird ein Ueberland-Elektrizitätswerk bei Eberswalde errichten, durch welches das gesamte Oderbruch bis zur Insel Neunhagen mit Strom versorgt und mit dessen Bau im Frühjahr 1909 begonnen werden soll. (Elektrotechnische Zeitschrift 3. September 1908)

Im neuen niederrheinischen Kohlengbiet ist ein Ueberland-Elektrizitätswerk für die Kreise Cleve, Geldern, Kempen, Mörs und Rees geplant. Das Versorgungsgebiet umfaßt rd. 200 000 ha mit 300 000 Einwohnern in 11 Städten, 110 Bürgermeistereien mit 17 Marktflecken und 430 Dörfern. (Elektrotechnische Zeitschrift vom 10. September 1908)

Die Wasserkräfte in Bosnien-Herzegowina sollen in größerem Umlange durch ein Wasserkraftwerk an der Narenta bei dem Dorfe Jablanica ausgenutzt werden. Durch

eine Krümmung im Laufe der Narenta kann an dieser Stelle mittels eines 2,1 km langen Tunnels ein Gefälle von 62 m gewonnen werden. Das Kraftwerk soll 25 000 PS leisten. Das entspricht einer Wassermenge von 40 cbm/sk, die an der etwa 100 km von der Quelle der Narenta entfernt liegenden Stelle wohl ständig verfügbar sein werden. Anders ist es mit einem Plan, 120 m Gefälle der Rama, eines kleineren Nebenflusses der Narenta, in einem Kraftwerk für 24 000 PS auszunutzen. Das Quellgebiet dieses Flüsschens oberhalb des bei Lug zu errichtenden Kraftwerkes ist viel zu gering, um dauernd die für eine solche Leistung erforderliche Wassermenge zu liefern.

Anfang dieses Monats hat Delagrangé mit seiner Flugmaschine eine Strecke von 24,75 km bei Paris in rd. 30 min zurückgelegt. Wenn schon diese Leistung berechtigtes Aufsehen erregte, so sind doch die Flüge, die Orville Wright am 9. und 10. September auf dem Parafeld bei Fort Mayer in Nordamerika mit seiner Maschine ausführte, und bei denen er je über eine Stunde in der Luft blieb, weit beträchtlicher. Bemerkenswert ist, daß die Flüge, bei denen die Geschwindigkeit etwa 60 km st betragen haben soll, nicht in gerader Linie, sondern mit vielfachen Wendungen — und bei Windgeschwindigkeiten von 12 msk — zurückgelegt wurden. Aufstieg und Abstieg gelangen gleich gut.

Das bayerische Staatsministerium des Innern hat ein Preisausschreiben erlassen, um Entwürfe für eine Wasserkraftanlage am Walchensee zu erhalten. Die ausführlichen Entwürfe mit Kostenanschlägen müssen bis zum 20. Januar 1909 eingereicht werden. Der Wettbewerb ist hinsichtlich der Volksangehörigkeit der Teilnehmer nicht begrenzt. Das Preisgericht setzt sich aus folgenden Fachleuten zusammen: Ing. Fischer-Reinold in Zürich, Baurat Frentzen in Aachen, Reg.-Rat Dr. Gleichmann in München, Prof. Holz in Aachen, Baurat Dr. von Miller in München, Ing. Prof. Palas in Lausanne, Prof. Dr. Pressel, Oberbaudirektor von Sörgel, Oberbaurat Stengler in München, Nationalrat Ing. Dr. Zschokke in Aarau. Die Preise betragen 20 000, 15 000 und 10 000  $\mathcal{M}$ . Die Unterlagen können von der Obersten Baubehörde im Staatsministerium des Innern in München für 30  $\mathcal{M}$ , die zurückerstattet werden, bezogen werden. Sie enthalten nähere Angaben über die natürlichen Abflußverhältnisse, über das Flußgerinne der oberen Isar nebst ihren Zuflüssen und über ihre Benutzung zur Flößerei und Holstrift. Zu den Unterlagen gehören ferner 12 Blatt Lage- und Höhenpläne, die Ergebnisse der im Isartale vorgenommenen Bohrungen und ein amtliches Gutachten über die geologischen Verhältnisse. Bei den Entwürfen für eine Ausnutzung des Gefälles zwischen der zum Walchensee als Sammelbecken zu überführenden Isar und dem Kochelsee soll auf eine Erweiterung der Wasserkraftanlage in zwei oder mehreren Baustufen Rücksicht genommen werden. Der Spiegel des Walchensees darf beim ersten Ausbau nicht mehr als 3,5 m unter den jetzt zulässigen höchsten Seewasserstand gesenkt werden. Die Zuerkennung eines Preises begründet keinen Anspruch auf Uebertragung der Arbeiten. Der Ankauf nicht preisgekrönter Entwürfe oder von Teilen solcher bleibt vorbehalten. Sämtliche zum Wettbewerb zugelassenen Entwürfe sollen ausgestellt werden, nachdem das Preisgericht seinen Spruch gefällt hat.

Im Jahre 1909 soll auf dem Ausstellungsplatz der Stadtgemeinde München eine internationale aeronautische Ausstellung stattfinden, die ein Bild von dem gegenwärtigen Stande der Luftschiffahrt und der damit zusammenhängenden Gebiete liefern soll, und auf der die Herstellung von Luftschiffen mit allem Zubehör, feinmechanische und physikalische Apparate, die Herstellung des Füllgases für Luftschiffe, die Bauart von Motorluftschiffen, Flugmaschinen, Signaleinrichtungen für Luftschiffe und dergl. vorgeführt werden sollen. Im Zusammenhang hiermit sollen auch Flugversuche unternommen werden, für die bereits Preise zur Verfügung gestellt sind. Nähere Auskunft über die Veranstaltung erteilt der vorbereitende Ausschuß der Internationalen Aeronautischen Ausstellung in München 1909.

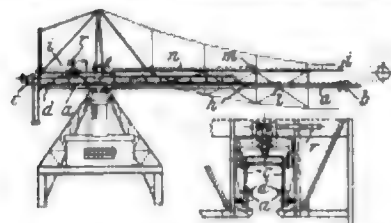
Der Deutsche Seefischer-Verein, Berlin N.W. Luisenstraße 33/34, erläßt ein Preisausschreiben zur Erlangung brauchbarer Motoren und Winden für die Fahrzeuge der deutschen See- und Küstenfischerei. Die näheren Bedingungen sind von dem genannten Verein zu beziehen.

## Patentbericht.



**Kl. 37. Nr. 194257. Schnellaufende Zentrifugalpumpe.** Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft, Berlin. Dem auf der mit einem Elektromotor oder einer Dampfturbine unmittelbar gekuppelten Welle *a* sitzenden Schleuderrade *b* wird eine so große Umlaufgeschwindigkeit gegeben, daß das aus dem Rade mit hoher Geschwindigkeit austretende Fördermittel (Luft, Wasser) aus der Umgebung einen größeren Betrag des Fördermittels mit sich reißt und in den Diffusor *c* befördert. Hier setzt sich die kinetische Energie in Spannungsenergie um.

**Kl. 35. Nr. 193394. Verladekran.** A. Bielebert & Co., Leipzig-Gohlis. Auf der kastenförmigen, unten offenen Verladebrücke mit der Laufbahn *a* ist mittels



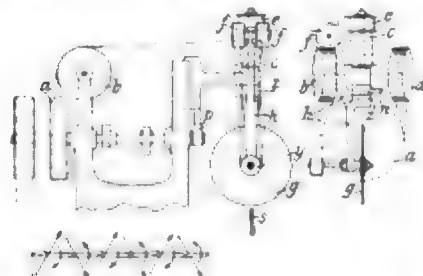
Winde *r* ein Ausleger *c* nach links verschiebbar, der unten und oben mit Rollen auf Schienen läuft und in seiner unten offenen Kastenform eine Laufbahn *d* für die Katze *b* enthält. Zum Übergange der Katze von der Bahn *a* auf die unmittelbar darüber liegende Bahn *d* dienen Schleppschienen *k*. Um das Katzenfahrrad *i* auch beim Einziehen des Auslegers straff zu halten, wird vom Ausleger mittels Seilzügen *n* und Rolle *m* eine Schleife in das Seil *i* gezogen.

**Kl. 35. Nr. 194304. Hebezugsbremse.** Benrather Maschinen-



fabrik A.-G., Benrather. Die Gestänge *pe* für den Löffelmagnet *s* und *lifg* für den Handhebel *h* sind unter Einschalten eines toten Ganges zwischen *c* und *g*, *a* so verbunden, daß *c* bei Mittelstellung von *h* den Bremshebel *e* nach beiden Seiten bewegen kann, ohne das Handhebelgestänge mitnehmen zu müssen. Und daß *h* nach Zurücklegung des toten Ganges die Bremse *h* ein- und ausdrücken kann. Soll die Bremse *h* stärker angezogen werden, als dies das Bremsgewicht *d* tut, so wird bei *p* eine starke Feder eingeschaltet.

**Kl. 38. Nr. 194385 (Zusatz zu Nr. 159646, Z. 1903 S. 835). Sägen-schärf- und -schränkmachine.** F. Schmalz, Offenbach a. M. Die Mittellage der schwingenden Schleifscheibe *g* ist einstellbar gemacht und der Nockenmechanismus entsprechend geändert. Der Zapfen *n* für das (nicht gezeichnete) den Scheibenträger *k* hin und her schwenkende Gestänge ist nicht unmittelbar an *k*, sondern an einem Zwischenstück *c* angebracht, und *k* kann in *c* beliebig gedreht und festgestellt werden. Um die Drehung des Antriebes zu ermöglichen, läuft ein Hauptriemen über die Scheiben *a*, *b*, *c*, *d*, *e*, von denen die breite Scheibe *c* das Heben



und Senken von *g* mittels Exzenters *p* ermöglicht, und ein Nebenriemen läuft über *e*, *f*, *g*, *h*, *i*, von denen *e* mit *c* fest verbunden ist. Stellt man *g* in die Mittellage rechtwinklig zum Sägeblatt *s*, so arbeitet die Maschine wie bisher; stellt man *g* parallel zu *s*, so arbeitet sie, wie es die Pfeile in der Nebenfigur andeuten.

**Kl. 35. Nr. 194263 (Zusatz zu Nr. 189300, Z. 1908 S. 437). Helling-**



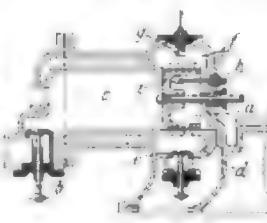
krananlage. Benrather Maschinenfabrik A.-G., Benrather. Die Laufbahnen *f*, *f'* für den unter dem Längsträger *e* befindlichen Kran *g* sind nicht unterhalb, sondern neben den Laufbahnen *d*, *d'* der beiden seitwärts des Längsträgers *e* befindlichen Laufkrane *c*, *c'* angeordnet, wodurch sich die Ausführung vereinfacht.

**Kl. 35. Nr. 193374. Auslösen der Aufzugsbremse.** J. Müller-Hauert, Kandern (Baden). Der ankommende Fahrstuhl greift mit



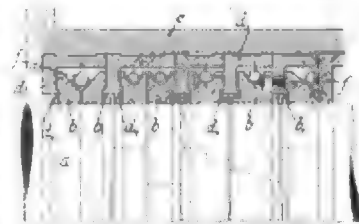
Apfenhaken unter die Riegel *d*, *d'* des als Brettchen für gebauten Sechachtverschluß, schiebt dessen Brettchen *b* auf den Stangen *c*, *c'* zusammen und hebt am Querarm *g* den an der Seilene *f* gelagerten, in *f* geführten Hebel *g*, der nun mittels (Passe *g*) und Seilklemme *k* das Bremsseil *a* anhebt und durch Auslösen der Bremse den Aufzug rechtzeitig anläßt.

**Kl. 46. Nr. 194213. Zweitaktmaschine.** D. Pacu, Belgrad (Serbien). Gegen Ende des Arbeitshubes, bei dem der Kolben *i* die



vorher durch *c* nach *d*, *a*, *f* gesaugte Luft verdichtet, wird die Spülkammer *d* zuerst von *a* abgeschlossen, dann nach *c* hin geöffnet, so daß die Höckertüte durch das Auspuffventil *b* ausgeblasen werden; endlich wird die Ladekammer *f* nach *c* hin geöffnet und das in die Zerstäuberdüse *g* eingegeführte Rohöl von der aus *u* durch *f* nach *c* strömenden Luft verstäubt. Beim Beginn des Verdichtungshebels wird durch die Düse *k* Kühlwasser unmittelbar gegen die rauhe Innenseite des hohlen Kolbens *i* gespritzt, so lange dieser sich in der wirksamen Nähe der Düse befindet.

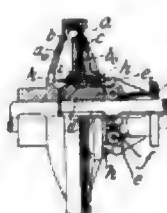
**Kl. 47. Nr. 193459. Dreh-**



stopfbüchse. R. Schulz, Berlin. Die Ringe *d*, die gegen die Büchse *e* abdichten und Kammern für die metallenen mehrteiligen Pakkungenringe *h* und Ringfedern *f* bilden, greifen mit festen Händen *d* in Nuten *b* an *b* so ein, daß sie die Ringe *h* tragen und so die Welle *a* von deren Gewicht entlasten.

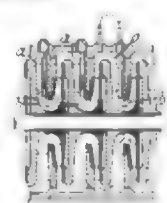
**Kl. 47. Nr. 194547. Reibkupplung.** H.

Baumgartner-Mies, Basel. Am Kupplungsteil *ab* ist eine federnde Ringscheibe *a* aus elektrisch isolierendem Stoff mit ihrem äußeren Rande befestigt und ragt mit ihrem inneren Rande zwischen den festen Teil *bd* und den verschiebbaren *c* des andern Kupplungsteiles *bc*. Rückt man mittels Muffe *g*, Winkelhebels *e*, *f*, *e* und Druckstifte *h* die Kupplung ein, wobei die durch Schrauben *k* gespannten Federn *i* zusammengedrückt werden, so wird *a* durch *c* durchgebogen und an *b* gedrückt. Beim Ausdrücken wird *c* durch *i* zurückgeschoben, und *a* kehrt in die gerade Lage zurück.



**Kl. 59. Nr. 194688. Kreiselpumpe.** G. Boll-

mann, St. Johann, Saar. Der bei *a* herrschende Druck, der infolge des größeren Lötungsquerschnittes größer ist als bei *b*, wird dazu benutzt, um den sich bei *a* bildenden Luftsack zu beseitigen. Die hier sich sammelnde Luft wird durch eine Außenleitung dem nächsten Kreiselpumpe bei *b* zugeführt. Auf ihrem Wege von *a* nach *b* kann die Luft zur Ölkühlung benutzt werden.



**Kl. 60. Nr. 194589. Kraftmaschinenregelung.** W. Redelberger,

Launstatt. Zum schnellen Regeln der den Stromerzeuger *c* antreibenden Kraftmaschine ist in den Nutenstromkreis eine Spule *d* eingeschaltet, deren Kern die Muffenbelastung des Fließkraftreglers *a* beeinflusst. Um aber diesen Einfluß nicht dauernd wirken zu lassen, sondern ihn beim Wiedereintritt gleichbleibender Belastung auszuschalten, ist in das Gestänge zwischen Kern und Muffe ein durch eine Feder *f* oder ein Gegengewicht ausgeglichener Bremsstopf *bc* eingeschaltet, dessen mit Drosselbahn *g* versehene Umleitung *h* einen Druckausgleich auf beiden Kolbenseiten ermöglicht, so daß sich sowohl der Regler als auch der Kern der neuen Belastung entsprechend einstellen kann.



## Angelegenheiten des Vereines.

## Die technischen Besichtigungen während der 49sten Hauptversammlung.

Dresden gehört zu denjenigen Großstädten, die ihr Entstehen und Wachsen weniger wirtschaftlichen, als natürlichen und politischen Gründen verdanken. Noch bis in die zweite Hälfte des letzten Jahrhunderts dienten in Dresden Handel und Gewerbe fast ausschließlich nur dem Bedarf seiner Bewohner. Beide hatten also rein örtliche Bedeutung und vermochten nur ganz allmählich sich einen weiteren Absatz auf dem Weltmarkt zu erwerben. Als Sitz des königlichen Hofes und einer zahlreichen Beamtenschaft war Dresden, ausgestattet mit den seltensten Reizen der Natur, der Ort, in dem vorwiegend Rentner, Beamte in Ruhestand und Fremde ihr Einkommen verzehrten. Und wenn es auch heutzutage noch kein Handelsmittelpunkt wie Leipzig und keine Industriestadt wie Chemnitz ist, vielmehr noch vorwiegend als Verbrauchstadt gelten muß, so haben sich doch seine Industrie und sein Handel etwa seit dem Anfang der achtziger Jahre kräftig entwickelt, und es darf ihre Bedeutung für den örtlichen wie für den Weltmarkt heute keineswegs mehr unterschätzt werden.

Es liegt nahe, daß bei einer Veranstaltung wie der Hauptversammlung des Vereines deutscher Ingenieure, bei der die technischen Ausflüge stets einen großen Teil des Festplanes einnehmen, solche Industriewerke ausgewählt wurden, die in technischer Beziehung besonders kennzeichnend für den Ort der Tagung und seiner Umgebung sind. Darum sei im folgenden versucht, durch kurze Angaben über das Wesentliche der Besuche in der Reihenfolge der von den vorbereitenden Ausschüssen (Gewerbeamt E. Heine) getroffenen Gruppeneinteilung ein zusammenfassendes Bild über einen bedeutenden Teil der Technik Dresdens zu geben. Die Gruppen 1 bis 9 unternahmen ihre Ausflüge am Montag den 29. Juni, die Gruppen 10 bis 17 am Dienstag den 30. Juni, 18 und 19 am Mittwoch den 1. Juli<sup>1)</sup>.

Gruppe 1, bestehend aus Damen und Herren, besichtigte die Schokoladenfabrik von Hartwig & Vogel in Dresden, die gegenwärtig in den drei zur Firma gehörigen Fabriken Dresden, Bodenbach und Wien rd. 2500 Angestellte und Arbeiter beschäftigt. Die Betriebsmaschinen der Dresdener Fabrik, 2 Dampfmaschinen und 2 Dieselmotoren, leisten zusammen rd. 700 PS. In der Hauptgeschäftszeit werden von der Dresdener Fabrik täglich 30000 kg und mehr versandt; jährlich werden 1,5 Millionen M an Löhnen und Gehältern gezahlt.

Gruppe 2 unternahm eine Besichtigung der Zigarettenfabrik von A. M. Eckstein & Söhne in Dresden-Plauen. Die Haupt- und verschiedene Zweigfabriken haben mehr als 1000 Arbeiter, da meist bessere Ware erzeugt wird, die Handarbeit erfordert. Außerdem sind alle maschinellen Einrichtungen vorhanden, die heute im Großbetriebe verwendet werden. Neben den großen Zigarettenmaschinen mit selbsttätigem Betriebe, die täglich gegen 200000 Zigaretten zu liefern vermögen, und den schnellarbeitenden Hülsenmaschinen sind die Tabakschneidmaschinen und die Einrichtungen zur Herstellung der Schachteln bemerkenswert. Großer Wert ist auf gute Beleuchtung und saubere Fußböden aus Terrazzo gelegt. Die türkischen Rohabaklager befinden sich meist in Speichern am König-Albert-Hafen. Zwei von sechsfürdigen Sauggasmotoren betriebene Dynamomaschinen und eine Akkumulatorenbatterie liefern elektrischen Strom für Kraft und Licht.

Gruppe 3 besuchte die Fabrik photographischer Apparate auf Aktien, vormals R. Hüttig & Sohn in Dresden, eine der größten und ältesten Unternehmungen der photographischen Industrie. Sie beschäftigt über 800 Angestellte und Arbeiter. In einem mustergründig eingerichteten Neubau in der Vorstadt Striesen mit Arbeits- und Lagerräumen von nahezu 12000 qm Fläche sind die Betriebe für Holzbearbeitung, für teilweise sehr kostbare Hölzer, Metallbearbeitung mit Gießerei, Schmiede, optische Werkstatt und Nebenbetriebe in folgerichtiger Anordnung untergebracht. Den Betriebstrom liefert ein Kraftwerk von 300 PS Leistung. Die Hüttig-Werke erzeugen jährlich gegen 40000 Apparate. Einen großen Anteil am Versande macht die Ausfuhr aus, die vom Werke selbst oder von Nebengeschäften in allen größeren Städten Europas ausgeht.

Das Ziel der Gruppe 4 war die Fabrik von Heinrich Ernemann, A.-G. für Camera-Fabrikation in Dresden. Diese Fabrik stellt alle Arten von photographischen Apparaten

her. Auch die feinere Holz- und Metallbearbeitung ist auf Massenherstellung und Arbeitsteilung zugeschnitten. In der photographischen Abteilung, in der zunächst alle photographischen Versuche und Untersuchungen von Objektiven und dergleichen stattfinden, werden auch die kinematographischen Filme hergestellt. In diesen sonst nur chemischen Arbeiten gewidmeten Abteilungen sind eine Lochmaschine für Filme und mehrere Abziehmaschinen im Betrieb, mit denen täglich rd. 1000 m kinematographische Filme abgezogen werden. Von einzelnen Zweigen des vielseitigen Fabrikbetriebes seien die Tischlerei, die Metallbearbeitung, der Zusammenbau und die optische Werkstatt erwähnt.

Die Sächsische Kartonnagen-Maschinen-A.-G. empfing die Teilnehmer der Gruppe 5 in ihren seit Ende vorigen Jahres auf über das Doppelte vergrößerten Fabrikräumen, um sie mit den zeitgemäßen Maschinen und Geräten für die Herstellung von Kästen und Schachteln aus Pappe und ähnlichen Stoffen bekannt zu machen. Zum Schluß wurde eine Sonderabteilung für Taschen und Reisegegenstände besichtigt, in der die Anwendung von Sondermaschinen in der Lederwarenindustrie praktisch vorgeführt wurde.

Die Dresdener Maschinenfabrik und Schiffswerft Uebigau, Aktiengesellschaft, die durch Gruppe 6 besichtigt wurde, hat sich nach der Verschmelzung der Fabriken in Dresden-Neustadt mit der Werft Uebigau zu einer der größten Binnen- und Flußschiffwerften entwickelt. Sie bedeckt mit ihren Werkstätten über 100000 qm Grundfläche. Hervorzuheben ist die neue Werkzeugmaschinenhalle, in der hauptsächlich ortsfeste Dampfmaschinen mit Collmann-Steuerung gebaut werden. Das Kraftwerk mit zwei Dampfmaschinen von 500 PS und einer 13zelligen Batterie liegt in der Mitte der ganzen Anlage. Hier ist auch ein Kompressor zur Erzeugung der im ganzen Werke verwendeten Druckluft aufgestellt. Gegenwärtig beschäftigt das Werk 1100 Beamte und Arbeiter; es lieferte bisher 1200 Dampfmaschinen von insgesamt über 180000 PS, 2100 Dampfkessel und 1026 Schiffe. Auf diesem Grundstück liegt auch die Anstalt zur Prüfung von Schiffswiderständen und hydrometrischen Instrumenten<sup>2)</sup>, die unter Mitwirkung des Geh. Hofrates Prof. H. Engels erbaut worden ist.

Gruppe 7 machte einen Ausflug nach Niederschütz zum Sachsenwerk, Licht- und Kraft-Aktiengesellschaft. Das Sachsenwerk wurde im Jahr 1903 gegründet und erzielte 1907 einen Umsatz von 4,3 Mill. M. Das Aktienkapital beträgt 2,4 Mill. M., wozu noch 0,95 Mill. M. Obligationen kommen. In der Fabrik werden alle Arten Dynamomaschinen, Elektromotoren, Transformatoren, Schalter und sonstige Geräte der Elektrotechnik hergestellt. Das Werk baut vollständige Elektrizitätswerke für Beleuchtung und Kraftbetriebe in Gemeinden und für alle Industrien. Das Fabrikgrundstück mit Bahnananschluß faßt 3 ha, wovon 1,5 ha bebaut sind. Die Gießerei liefert Gußstücke bis 1000 kg Gewicht. Das Kraftwerk enthält zwei 250pferdige Dampfmaschinen und eine Batterie von 2500 Amp.-Kapazität. Die Zahl sämtlicher Angestellten einschließlich Beamte, Monteur und Arbeiter hat 1000 überschritten.

Gruppe 8 besichtigte die Maschinenfabrik Rockstroh & Schneider Nachf. A.-G. in Dresden-Heidenau, die sich ausschließlich mit der Herstellung von Buchdruckmaschinen, insbesondere von Tiegeldruckpressen und Schnellpressen, befaßt. Außer der Haupthalle mit der Metallbearbeitung und dem Zusammenbau hat die Fabrik eine eigene Modellschlerei, Gießerei, Schmiede und ein elektrisches Kraftwerk. Im Anschluß an die Maschinenfabrik hat die Firma eine Gravieranstalt eingerichtet, in der gravierte Platten, Schriften und verschiedenartige Stanzgeräte hergestellt werden.

Der Ausflug der Gruppe 9 führte nach Pirna zur Zellstofffabrik der Firma Hüsch & Co. Die Fabrik wurde 1905 erbaut. Sie enthält sechs Kochapparate, Bauart Mitscherlich, von je 220 cbm Inhalt, die täglich etwa 60000 kg lufttrocknen Zellstoff herstellen. Dieser wird gebleicht oder ungebleicht auf drei Langsieb-Entwässerungsmaschinen verarbeitet. Der Holzbedarf dieser Anlage beträgt jährlich rd. 100000 cbm. Die Fabrik hat eine 1000pferdige Dampfmaschine für Dynamo- und Transmissionsantrieb, 8 Dampfkessel und eine leistungsfähige Kohlenförderanlage.

<sup>1)</sup> Ueber die Besichtigungen, die von den Damen vorgenommen sind, ist hier nicht berichtet.

<sup>2)</sup> s. Z. 1905 S. 974.

Zu den bedeutendsten Industrie-Unternehmungen Dresdens zählt die von Gruppe 10 besuchte Maschinenbauanstalt und Maschinenfabrik vorm. Gebr. Seck. Die Unternehmung betreibt den Neu- und Umbau von Getreidemöhlen aller Art, die Einrichtung von Silos, Speichern, Malz- und Gerstentutzereien und die Herstellung aller für diese Anlagen erforderlichen Maschinen und Geräte. Sie beschäftigt in Dresden und mehreren auswärtigen Zweigbetrieben rd. 2500 Angestellte.

Gruppe 11 besichtigte die Neubauten für die Mechanische Abteilung der Königlich Sächsischen Technischen Hochschule, über die in Z. 1905 S. 839 eingehend berichtet ist, und die von Prof. R. Hundhausen in Dresden veranstaltete Lehr-Ausstellung. Die neubegründete Lehrmittelsammlung und Ausstellung für Bearbeitungsmaschinen, Herstellverfahren und Fabrikanrichtungen wurde bei dieser Gelegenheit eröffnet, um fortan dauernd wochentäglich zugänglich zu sein. Den Teilnehmern an der Hauptversammlung sollten in dieser Ausstellung vorzugsweise sächsische Maschinenerzeugnisse vorgeführt werden, und zwar hauptsächlich Werkzeugmaschinen für Metall- und Blechbearbeitung, Holz-, Papier- und andre Bearbeitungsmaschinen, landwirtschaftliche Maschinen, Werkzeuge, Lehren, Werkstücke und Fabrikanrichtungen. Auch Müllerei- und Textilmaschinen, Fördermittel, Pumpen und Triebwerke sind vorhanden. Außer sächsischen Erzeugnissen waren aber schon jetzt einige andre deutsche und mehrere amerikanische Werkzeugmaschinen ausgestellt. Die Veranstaltung ist bestimmt, als Lehrmittelsammlung den Zwecken der Technischen Hochschule zu dienen, gleichzeitig aber auch Technik und Wissenschaft zu fördern, indem sie stets die neuesten und bemerkenswertesten Ausführungen darbieten soll.

Die von Villeroy & Boch in Mettlach erbaute Steingutfabrik in Dresden, die von Gruppe 12 besucht wurde, ist eine der neun keramischen Fabriken, welche die Firma gegenwärtig betreibt. Neben unverzierten Gebrauchsgegenständen (Stapelware) werden Tafel- und Waschgeschirre in künstlerischer Verzierung, Vasen, Blumenschüsseln, Bildplatten und andre Ziergegenstände hergestellt. Nach zeitgemäßer Neueinrichtung der Fabrik werden neuerdings auch Spülwaren, wie Abortgestelle, Waschtische aus Hartsteingut und ebenso Mosaikplatten, Ofen usw. erzeugt. Die Zahl der Beamten und Arbeiter beträgt etwa 1700.

Gruppe 13 besichtigte die Anlagen der Aktiengesellschaft vorm. Seidel & Naumann. Die Fabrik beschäftigt gegenwärtig 2845 Arbeiter und Beamte. Sie baut Nähmaschinen, Fahrräder, Geschwindigkeitsmesser, Bauart Hansbälter, und Typenhebel-Schreibmaschinen. Die Firma zahlt jährlich an ihre Arbeiter rd. 3 Mill. M. Löhne.

Neben den Werkstätten für Metallbearbeitung hat die Fabrik eine Gießerei, Tischlereien, Schleiferei, Vernickel- und Emaillieranstalten. Das Kraftwerk enthält eine 1200- und eine 750pferdige Turbidynamo und einen Umformer zum Anschluß an das Straßenbahnnetz.

Das Ziel der Gruppe 14 war das Königl. Fernheiz- und Elektrizitätswerk zu Dresden, das, ausgeführt nach den Plänen des Geh. Baurates Tempel, dazu dient, mehr als 20 königl. Hof- und Staatsgebäude und Kirchen zu heizen und mit elektrischem Strom zu versorgen. Das am weitesten entfernte Gebäude liegt etwa 1000 m vom Werk entfernt. Das Werk kann stündlich 14 Mill. WE für Heizung und 7 Mill. WE für die Erzeugung von Elektrizität entwickeln.

Von den **Mitteilungen über Forschungsarbeiten**, die der Verein deutscher Ingenieure herausgibt, ist das **58. Heft** erschienen; es enthält:

**W. Heilemann:** Beitrag zur Kenntnis des Wirkungsgrades trockener Luftkompressoren.

Der Preis jedes Heftes ist 1 M.; für das Ausland wird ein Portozuschlag von 20 Pfg. erhoben. Bestellungen, denen der Betrag beizufügen ist, nehmen alle Buchhandlungen und die Verlagsbuchhandlung von Julius Springer, Berlin N., Monbijouplatz 3, entgegen.

Lieferung gegen Rechnung, Nachnahme usw. findet nicht statt. Vorausbestellungen auf längere Zeit können in der Weise geschehen, daß ein Betrag für mehrere Hefte eingesandt wird, bis zu dessen Erschöpfung die Hefte in der Reihenfolge ihres Erscheinens geliefert werden.

Es enthält 10 Dampfkessel von zusammen 2000 qm Heizfläche für 8 t Überdruck und 2 Dampfmaschinen von insgesamt 550 kW Leistung.

Gruppe 15 besuchte die Schuhwarenfabrik Eduard Hammer, G. m. b. H., die wöchentlich bis zu 15000 Paar der verschiedensten Sorten Schuhe und Stiefel herstellt. Die beiden Fabrikgebäude enthalten rd. 12000 qm Arbeitsfläche. Im Betriebe sind etwa 350 Soudemaschinen und Geräte mit elektrischem Antrieb. Die Fabrik beschäftigt rd. 850 Angestellte und Arbeiter.

Gruppe 16 besichtigte das Mathematisch-mechanische Institut und die optische Präzisionswerkstätte von Gustav Heyde, in der astronomische und mathematische Instrumente hergestellt werden. Neben der mechanischen Werkstatt dient die optische Glasseilere zur Herstellung der großen Fernrohre. Die Anstalt richtet auch ganze Sternwarten ein und baut die äußerst genau arbeitende Kreisteinmaschine.

Gruppe 17 fuhr zur Döhlener Glasfabrik der A.-G. für Glasindustrie vorm. Friedr. Siemens. Die Döhlener Glasfabrik, ein Zweigbetrieb der vielen Unternehmungen der Gesellschaft, umfaßt vier Abteilungen mit insgesamt 1300 Arbeitern, in denen Flaschen, Beleuchtungsgegenstände, Drahtglas und Stanzglas hergestellt werden. Neben diesen vier Hauptbetrieben, die ausschließlich der Glasindustrie dienen, hat die Döhlener Fabrik eine eigene Kisten-, Strohhütens- und Steinfabrik. Die Steinfabrik versorgt einen großen Teil der Glasfabriken der Gesellschaft mit den nötigen Häfen, Schiffchen und Ofensteinen.

Gruppe 18 unternahm einen Ausflug nach dem Eisenwerk Riesa der Aktiengesellschaft Lauchhammer, die außerdem noch drei Werke besitzt. Die gesamte Arbeiterzahl der Werke beträgt jetzt 3800, der Umsatz 28 Mill. M. In Lauchhammer befindet sich eine große Gießerei, in der neben schwersten Maschinenteilen, Bauguß, Kunstguß auch Topfwaren gegossen werden, eine Emaillieranstalt, eine Bronze-gießerei, Brückenbauanstalt, Kranbau- und Maschinenbauanstalt, Schneidemöhlen und eine Fabrik für täglich 48 bis 50 Wagen Preßkohlen. Das Kraftwerk enthält vier Dampfmaschinen von zusammen 2800 PS Leistung. Außerdem dienen sechs 120pferdige Dampfmaschinen für die Kohlenpressen. Das größte Unternehmen der Gesellschaft ist das Riesaer Martin- und Walzwerk, nebst Nebenbetrieben, deren Kraftmaschinen zusammen 3300 PS leisten.

Von Gruppe 19 wurde die Sächsische Gußstahlfabrik in Döhlen bei Dresden aufgesucht. Das Werk erzeugt Tiegelstahl, Bessemerstahl und Siemens-Martinstahl. Der Stahl wird in den Walzwerken, im Preßwerk mit Hammer- und Kleinschmiede, in der Stahlgießerei, Federschmiede und mechanischen Werkstatt weiter verarbeitet. Die Bessemererei arbeitet nach dem sauren Verfahren mit 2 Birnen von 5 t Inhalt, die Martinstahlwerke mit 2 sauren Öfen von 10 und 12 t und 6 basischen von 12 bis 40 t Fassung. Das Umkehrwalzwerk liefert Schienen, Laschen, Platten für Eisenbahnbedarf und Knüppel für die andern Walzenstraßen. Das Preßwerk enthält eine Schmiedepresse, Baumst. Saek, für schwere Maschinen- und Schiffsteile. In der Hammer- und Kleinschmiede sind 16 Hämmer von 600 bis 5000 kg Fallgewicht in Tätigkeit. Die Stahlgießerei stellt Gußteile bis zu 5000 kg Einzelgewicht her. Die Federschmiede liefert hauptsächlich Trags-, Stoß- und Zugfedern für Eisenbahnbedarf, außerdem Federn für Regulatoren, Ventile und andre technische Zwecke. Das Werk beschäftigt etwa 1850 Arbeiter.

Lehrer, Studierende und Schüler der technischen Hoch- und Mittelschulen können jedes Heft für 50 Pfg. beziehen, wenn Bestellung und Zahlung an die Geschäftsstelle des Vereines deutscher Ingenieure, Berlin N.W. 7, Charlottenstraße 43, gerichtet werden.

Nachtrag zu S. 232.

Vorstände der Bezirksvereine.

Karlsruher Bezirksverein.

Anstelle des ausscheidenden Hrn. Kollig ist Hr. Dipl.-Ing. Konstantin Eglinger, Betriebsdirektor des städt. Gaswerkes II, Karlsruhe, Neblachthausstr. 3, zum 1. Schriftführer gewählt; mit den Geschäften des 2. Schriftführers ist Hr. Rob. Walder beauftragt worden.





aus der Familie des Herrn ausgetragen.  
Seit 27 Jahren geht an sein Andenken, und  
in nur einem Verein, dem nämlich in  
der Vorländer Franz (Gemeinde) mit größtem  
Erfolg das Verweilen geübt.  
Mit wehmen er Frau und sieben Kin-  
dern, wir heute drück auf die gewaltige  
Welt, die der Entscheidung in unserm Verein  
Händler Peters, stieg aus dem Siegner  
Vater, Dr. jur. L. Peters, mit der  
aus Berliner Bankiers, lehrte, lebte in  
ehren zuerst als Privat, in Frankfurt  
aber bald, nach seinem Tod, einem  
Holzkohlen-Händler, nahe zu nach M.  
burg, wo ihm als Rittes von  
ers am 15. November 1841 ge-  
betsjahren in ländlicher Ungel-  
tem zu, neben den Knaben hier bes-  
nte da, nicht eines von den schweren  
zu

$$= \frac{1}{n} \sum_{j=0}^{n-1} f_j^{\text{T}}(x) = \bar{x}$$



# ZEITSCHRIFT DES VEREINES DEUTSCHER INGENIEURE.

Nr. 39.

Sonnabend, den 26. September 1908.

Band 52.

## Theodor Peters



Theodor Peters ist von uns gegangen.

Seit 27 Jahren galt all sein Arbeiten, all sein Denken nur unserm Verein. Unermüdlich hat er gleich seinem Vorgänger Franz Grashof mit größtem Erfolge die Aufgaben des Vereines gefördert.

Mit wehmütiger Trauer und tiefem Dankgefühl blicken wir heute zurück auf die gewaltige Lebensarbeit, die der Entschlafene unserm Verein geleistet hat.

Theodor Peters stammt aus dem Sieger Lande. Sein Vater, Dr. jur. Ludwig Peters, mit der Tochter eines Berliner Bankiers verheiratet, lebte in den 30er Jahren zuerst als Privatmann in Frankfurt am Main, zog aber bald, um seinem Besitztum, einem alten Sieger Holzkohlen-Hochofen, nahe zu sein, nach Mendden bei Siegburg, wo ihm als fünftes von sechs Kindern Theodor Peters am 15. November 1841 geboren wurde. Fröhliche Kindheitsjahre in ländlicher Ungebundenheit waren dem heranwachsenden Knaben hier beschieden. Noch ahnte das Kind nichts von den schweren Sorgen der Eltern.

Die Eisenzölle waren Ende der 30er Jahre ermäßigt worden, und die noch in alter Weise arbeitende Sieger Eisenindustrie konnte zunächst nur schwer den Wettbewerb mit Ausländerzeugnissen aufnehmen. Der Vater sah sich deshalb gezwungen, seinen Hochofen zu verkaufen, aus dem sich dann im Laufe der Jahre die heutige Friedrich Wilhelms-Hütte in Siegburg entwickelt hat. Die Familie siedelte nach Köln über. Als aber kurz darauf, 1846, der Vater nach schwerer Krankheit gestorben war, zog die Mutter mit ihren Kindern nach ihrer Heimat, nach Berlin. Auf ihre Arbeit allein, denn Geld und Geldeswert hatte der Vater nicht hinterlassen, waren die sechs unmündigen Kinder angewiesen. So kam als sechsjähriger Knabe

Theodor Peters zum erstenmal nach der Stadt, die später die Stätte seiner Lebensarbeit werden sollte.

In der Burgstraße, da, wo heute die Börse steht, pachtete seine Mutter eine kleine Badeanstalt, konnte aber nur sehr bescheidene Einnahmen erzielen. Trotzdem brachte sie es fertig, ihren Kindern die beste Erziehung zu geben. Durch treueste Liebe und Verehrung haben ihr die Söhne Zeit ihres Lebens diese alles hingebende Mutterliebe zu danken gesucht.

Theodor Peters besuchte das Köllnische Gymnasium in Berlin, wo in den oberen Klassen besonders die Lagaarde nachhaltigen Eindruck auf ihn machte. Anfangs als Sänger im Domchor, später durch Privatstunden in vornehmen Familien brachte es Peters fertig, schon frühzeitig einen Teil seiner Erziehungskosten selbst zu tragen.

Als im Oktober 1860 nach bestandener Abgangsprüfung die Frage der Berufsbildung an ihn herantrat, da war die Entscheidung nicht allzu schwer. Ein Hochofen hatte neben seiner Wiege gestanden; sein ältester Bruder Richard war Hütteningenieur geworden und mit Leib und Seele der Technik ergeben; sein Schwager Gregor, der sich später als Zivilingenieur im rheinischen Land einen bekannten Namen gemacht hat, war mit ganzem Herzen beim Maschinenbau; so beschloß auch Theodor Peters, ein Hüttenmann zu werden. Auf der Quint bei Trier, wo sein Bruder schon eine leitende Stellung einnahm, arbeitete er zunächst ein Jahr lang als Former und Schlosser. Mit 10 Talern monatlichem Zuschuß und 50 Pfg Tagelohn verstand er es, sich hier zu erhalten. Ein weiteres halbes Jahr arbeitete er in den Hüttenwerken in Meggen, wohin sein Bruder berufen war, hauptsächlich im chemischen Laboratorium, und im Herbst 1861 bezog er die damals

höchststehende technische Bildungsanstalt Preußens, das Berliner Gewerbe-Institut. Neben dem Arbeiten in chemischen Laboratorien bildete er sich auf Rat seines Bruders schon mehr im Maschinenbau aus, als es damals noch bei Hütteningenieuren üblich war. Ebenso wie sein Bruder und dessen Freunde wurde auch Th. Peters ein tätiges Mitglied der Hütte. Noch vor Abschluß des damals üblichen dreijährigen Studiums zwang ihn die Not, die Praxis aufzusuchen. Im Juli 1863 finden wir ihn in Siegen bei seinem Schwager Gregor, wo es an Arbeit nicht fehlte, wo sich ihm aber auch die Gelegenheit bot, mit den verschiedensten Gebieten des Maschinenbaues praktisch vertraut zu werden.

In Siegen wurde Peters mit Adolf und Heinrich Oechelhauser bekannt, die seine Fähigkeiten bald erkannten und ihm 1864 eine Stellung in ihrer Firma, der heutigen Siegener Maschinenbau-A.-G., anboten. Hier hatte Peters zuerst die Möglichkeit, seine überaus große Arbeitskraft, sein scharfes Verständnis für das, was sich praktisch durchführen ließ, zu betätigen. Das Verhältnis zwischen ihm und den Inhabern der Firma gestaltete sich mit jedem Jahr freundschaftlicher, und besonders Adolf Oechelhauser mit seinem weiten Blick und seiner vornehmen Gesinnung hat einen großen Einfluß auf Peters' geistige Entwicklung genommen. Der Wunsch der Brüder, Peters dauernd ihrem Unternehmen zu erhalten, führte dazu, ihn 1869 ohne Kapitaleinlage als Teilhaber in die Firma aufzunehmen. Ein Jahr später verheiratete sich Peters mit Marie Fölzer, einer Siegener Kaufmannstochter, die ihm in treuester Hingabe und weitgehendem Verständnis auch für sein Berufsleben bis zu seinem Tod in seinem Heim und seiner Familie die Erholungsstätte von schwerer Berufsarbeit bereitet hat.

Als Ingenieur und Fabrikant inmitten eines der Hauptindustriebezirke Deutschlands erwarb sich um Peters das tiefe Verständnis für die Lebensbedingungen industriellen Schaffens, das ihn bei seiner Arbeit im Verein deutscher Ingenieure von so großem Vorteil war. Er lernte die guten Jahre kennen, die nach 1866 und vor allem nach 1870 der deutschen Industrie beschied waren, und er mußte am eigenen Leib erfahren, was es heißt, beim allgemeinen Niedergange des gewerblichen Lebens Arbeit zu schaffen. Neben seiner Berufstätigkeit widmete er sich schon damals mit großer Hingabe dem Verein deutscher Ingenieure. Sein Bruder Richard, aufs engste befreundet mit Grashof, Dittmar und Euler, hatte den Verein 1856 in Alexishad mitbegründet und sich mit der idealen Begeisterung, die alle seine Arbeiten durchzieht, von Anfang an führend an die Spitze des jungen Unternehmens gestellt. Was Wunder, daß auch Theodor Peters, der mit größter Liebe an seinem ältesten Bruder hing, schon als 14-jähriger Knabe die Liebe zum Verein in sich aufnahm, die ihn später befähigte, auch schwere Zeiten und Widerwärtigkeiten zu ertragen und zu überwinden. In

Siegen begründete Th. Peters am 17. Mai 1870 den Siegener Bezirksverein und suchte eine rege Vereinstätigkeit ins Leben zu rufen. In enger Fühlung mit der Leitung des Gesamtvereines wuchs er so von Jahr zu Jahr mehr in die Geschäfte des Vereines hinein. 1879 berief ihn das Vertrauen seiner Fachgenossen zum Vorsitzenden des Gesamtvereines. Hier begann er mit zu empfinden, daß der Verein sich einem Wendepunkte seiner Entwicklung näherte, und tatkräftig begann er mit zu arbeiten an den neuen Formen, die es dem Verein ermöglichen sollten, seinen Zielen näher und näher zu kommen.

Die Leitung des Vereines und der Zeitschrift litt damals, bedingt durch die räumliche Trennung der maßgebenden Persönlichkeiten, unter einer gewissen Zersplitterung, so daß in den Bezirksvereinen immer mehr das Gefühl aufgekommen war, die gesamte Organisation müsse geändert werden. Grashof führte als Direktor die Geschäfte von Karlsruhe aus. Die Redaktion der Zeitschrift bestand aus mehreren Mitgliedern, die über Deutschland verstreut, noch dazu oft genug wechselten. Der Vorstand selbst unter Grashofs Führung leitete deshalb Beratungen zur Umänderung der Organisation ein, die in dem Wunsche gipfelten, eine in Berlin zentralisierte Geschäftsführung und Redaktion der Zeitschrift zu schaffen. Nach langen Beratungen des Hauptvereines und seiner Bezirksvereine stand dann schließlich 1881 alles fertig auf dem Papier; es fehlte nur der Mann, der fähig war, durch Einsetzen seiner ganzen Arbeitskraft das schön Durchdachte zu verwirklichen, und das war die Hauptsache. Eifrig mögen sich damals alle, die den Verein lieb hatten, im Kreis ihrer Fachgenossen nach dem kommenden Mann umgesehen haben. Da war es Grashof, der an Theodor Peters dachte, und gewiß nicht sein kleinstes Verdienst um den Verein ist es gewesen, daß er gerade diesen Mann damals für den Verein gewonnen hat.

Die Verhältnisse des Vereines waren, verglichen mit dem heutigen Stande, überaus bescheiden, als Peters 1881 als Generalsekretär des Vereines nach Berlin übersiedelte. Etwas über 4000 Mitglieder, eine Auflage der Zeitschrift von 4600 Stück und ein Vermögen von 21000 M., das waren die maßgebenden Größen. Die gesamten Akten des Vereines konnte Grashof noch in einer kleinen Pappschachtel dem neuen Generalsekretär übergeben. Äußerste Sparsamkeit war Pflicht. In zwei kleinen im Dachgeschoß liegenden Räumen wurden zunächst Geschäftsleitung und Redaktion untergebracht. Nur eine Hilfskraft stand Peters für alle Arbeiten zur Verfügung. Wen hätte man nicht einen phantastischen Träumer gescholten, der damals die glänzende Entwicklung der nächsten 25 Jahre hätte prophezeien wollen?

Die erste und für die Entwicklung des Vereines zunächst wichtigste Aufgabe, die Peters in seinem neuen Wirkungskreise zu lösen hatte, war die Umgestaltung des Zeitschriftunternehmens. Der Verein gab damals



eine Zeitschrift heraus, die monatlich erschien, und daneben eine Wochenschrift. Die erste sollte die höchsten Ansprüche der wissenschaftlichen Technik befriedigen, die zweite sollte eine Chronik des Vereinslebens, die Berichte der Bezirksvereine und Mitteilungen aus der Praxis von vorübergehendem Wert bringen. Diese Zweiteilung hatte sich nicht bewährt. Bei der Zeitschrift klagte man vielfach über die zu abstrakt theoretische Richtung, bei der Wochenschrift über oft zu geringwertigen Inhalt. Anzeigen waren für die Zeitschrift schwer zu bekommen, weil sie nur monatlich erschien, für die Wochenschrift, weil man ihr eine zu geringe Bedeutung beilegte. Peters erkannte klar, daß nur durch Verschmelzung beider Blätter zu einer wöchentlich erscheinenden großen Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure alle diese zum Teil nur zu berechtigten Klagen zu beheben waren. Die geschäftliche Seite des Unternehmens ließ sich zugleich durch Verbindung mit einer gewandten und gut eingeführten Verlagsbuchhandlung entwickeln. Diese für den Verein äußerst wertvolle Mitarbeit fand Peters in der Verlagsbuchhandlung von Julius Springer. Kam in letzterer Beziehung das Zeitschriftunternehmen, wie die steigende Einnahme aus dem Anzeigenteil erkennen läßt, zu einer überaus glanzvollen Entwicklung, so gelang es Peters auch, die wissenschaftliche Stellung der Zeitschrift im Sinne Grashofs zu heben und zu befestigen. Stets war es seine Sorge, den immer wechselnden Bedürfnissen des praktischen Lebens nach Möglichkeit zu entsprechen. Indem er sich frei davon hielt, Verkünder des bloß Gewollten, der uterlosen Zukunftshoffnungen zu sein, stellte er als erstes Kriterium für die Aufnahme in die Zeitschrift die praktische Ausführung, die Bewährung in der Praxis in den Vordergrund. Auf die Wiedergabe der Zeichnungen, denen er als der Sprache des Technikers die größte Bedeutung zumaß, legte er besonders Wert. In einem eigenen, sich mit der Zeitschrift immer mehr erweiternden Zeichensaal wurden sämtliche Vorlagen einheitlich umgezeichnet und für die Zwecke der Veröffentlichung besonders hergerichtet. Die Fortschritte, die auf diesem Weg erreicht wurden, lassen sich durch Vergleich der einzelnen Zeitschriftsjahrgänge feststellen. Mit Recht trat Peters dafür ein, wo es irgend möglich ist, statt der Tafeln Textfiguren zu verwenden, die natürlich zum unmittelbaren Vergleich des Textes mit dem Bilde viel bequemer sind. Neben der zeichnerischen Ausdrucksform suchte Peters nach und nach auch die sprachliche zu beeinflussen. Selbst ein Meister des klaren ungekünstelten scharfen Ausdruckes, mit hohem Sprachgefühl begabt, verstand er es, mit größtem Taktgefühl hier und da bessernd einzuwirken. Ueberzeugt davon, daß sich auch in der technischen Sprache viele damals für unbedingt erforderlich gehaltene Fremdwörter entbehren ließen, hat er planmäßig nach und nach auch die technische Umgangssprache von dem ärgsten Wust andern Nationen entlehnter Ausdrücke befreien geholfen. Manche

der Wörter, die uns heute selbstverständlich erscheinen, sind von Peters durch die Zeitschrift oft nicht ohne Widerstand zum Allgemeingut gemacht worden. Noch bis in die letzte Zeit, als er schon viele Jahre lang in D. Meyer einen von ihm hoch geschätzten Mitarbeiter gefunden hatte, galt seine sorgende Hingabe der Zeitschrift als dem größten und bedeutsamsten Unternehmen des Vereines. Peters als verantwortlicher Schriftleiter der Zeitschrift hat sich in der technischen Literatur der Welt einen Ehrenplatz errungen.

So groß auch die mit Herausgabe und Leitung der Zeitschrift verbundenen Arbeiten waren, sie bildeten doch nur den einen Teil seines Amtes. Als Generalsekretär und späterem Direktor lag ihm auch die Erledigung aller der vielen andern Geschäfte des Vereines ob. Es hieße eine Geschichte des Vereines in den letzten 25 Jahren schreiben, wenn wir versuchen wollten, diesen ganzen großen Arbeitsgebieten hier gerecht zu werden.

Wie außerordentlich vielseitig dieser zweite Teil der Vereinstätigkeit gleich einsetzte, kann man aus den Verhandlungen ersehen, die Peters sofort bei seinem Eintritt zu übernehmen hatte. Was stürmte da alles auf ihn ein, der eben das stille Siegen mit dem geräuschvollen Berlin vertauscht hatte! Da gab es Beratungen über das Patentgesetz, über Normalprofile für Walzisen, über Normalien für gußeiserne Muffen- und Flanschrohre, über die zweckmäßige Ausnutzung der Wasserkräfte Deutschlands, über Normen für Untersuchungen an Dampfmaschinen und Dampfkesseln, Ueberwachung der Dampfkessel und Neuorganisation des Dampfkessel-Revisionswesens, über Normalbedingungen für die Lieferung von Eisenkonstruktionen, über Verdingungswesen, über die Physikalisch-Technische Reichsanstalt, über metrisches Gewinde und über technisches Schulwesen. Nur auf einige der größten und bedeutsamsten Aufgaben möge hier etwas näher hingewiesen werden.

Zunächst handelte es sich um die für die gesamte deutsche Industrie und Technik so wichtige Patentgesetzgebung. Peters' Bruder Richard hatte bereits 1858 angeregt, ein allgemeines deutsches Patentgesetz zu schaffen. Von der Gründung des Vereines an zichen sich die Arbeiten des dafür eingesetzten Ausschusses hin, aus denen schließlich der fertige Entwurf eines Patentgesetzes hervorging. In den 70er Jahren bildete sich dann unter Führung hervorragender Mitglieder des Vereines der Patentschutzverein, der die Fortführung der Vereinsarbeiten übernahm. Das Ergebnis war das Patentgesetz vom Jahr 1877. Unter Peters' Geschäftsführung wurden planmäßig die mit dem neuen Gesetz gemachten Erfahrungen gesammelt und auf Grund derselben eine Anzahl Aenderungen vorgeschlagen. Der Verein erreichte es schließlich, daß 1886 weitgehende Erhebungen über die Patente veranstaltet wurden, aus denen die Patentgesetznovelle vom 17. März 1890 hervorgegangen ist. Auch die jüngsten Beratungen über wünschenswerte Fortschritte

konnte Peters innerhalb des Vereines noch in allerletzter Zeit in die Wege leiten.

Peters hatte über ein Jahrzehnt mitten in der schaffenden Praxis gestanden. Kein Wunder, daß er auch alle die Aufgaben, die aus dem unmittelbaren Bedürfnis des praktischen Lebens heraus an den Verein herantraten, mit besonderer Liebe behandelte. Hierhin gehören vor allem die Fragen der Dampfkesselgesetzgebung und Dampfkesselüberwachung. Der Verein war von jeher ein Feind der die Technik beengenden bürokratischen Maßregeln. Er sprach sich deshalb auch in schärfster Form gegen die Ueberwachung der Dampfkessel durch die für diese Zwecke durchaus nicht vorgebildeten Baubeamten aus und machte es sich zur Aufgabe, nach englischem Vorbilde freiwillige Dampfkesselvereine ins Leben zu rufen. Diesen Bestrebungen sollte ein vollständiger Erfolg beschieden sein. Unter Peters' Leitung stellte der Verein 1884 Anträge, die Befugnisse der Dampfkessel-Ueberwachungsbeamten zu erweitern. Er betheiligte sich dann 1889 und 1890 an der Festsetzung der allgemeinen polizeilichen Bestimmungen über die Anlage von Dampfkesseln und wirkte besonders nach der Richtung, diese Bestimmungen einheitlich für das ganze Deutsche Reich zu machen. Bis in die neueste Zeit hat sich der Verein in großem Umfang an der Beratung der vom Preußischen Handelsministerium entworfenen neuen allgemeinen polizeilichen Bestimmungen beteiligt.

Wir übergehen hier die zahlreichen oft sehr umfangreichen Arbeiten, die vom Verein unter Mitwirkung anderer technischer Vereine durchgeführt sind: Normalien für Röhren, Walzisen u. a. m., um noch kurz auf die vielfachen wissenschaftlichen Arbeiten und die so hoch bedeutsame Schulfrage etwas näher einzugehen.

Der Verein hatte die Entwicklung der durch sein Ehrenmitglied Werner Siemens begründeten Physikalisch-Technischen Reichsanstalt mit lebhaftester Teilnahme begleitet; hoffte er doch, daß diese neue große wissenschaftliche Anstalt bald die Antwort auf verschiedene technisch-wissenschaftliche Fragen geben werde. 1887 erstattete Grashof einen ausführlichen Bericht über die Entwicklung der Reichsanstalt, in deren Kuratorium er selbst berufen war. Anfang der 90er Jahre ließ sich dann Peters angelegen sein, durch die Bezirksvereine eine Liste der Aufgaben zusammenzustellen, deren Lösung als besonders wichtig für die praktische Ingenieurthätigkeit angesehen wurde. Als aber 1894 der Präsident der Reichsanstalt erklärte, daß sich diese Aufgaben zum größten Teil nicht mit den Hilfsmitteln physikalischer Laboratorien würden lösen lassen, und darauf hinwies, daß dafür vielmehr die technischen Betriebe berufen seien, traten Vorstand und Vereinsdirektor kurz entschlossen selbst der Lösung dieser Aufgabe näher. Zunächst trat der Verein auf das entschiedenste für die Einrichtung von Ingenieurlaboratorien an den technischen Hoch-

schulen ein. Klar erkannte er, daß sich nur auf diesem Wege das höhere technische Unterrichtswesen in einer der modernen Zeit angepaßten Weise entwickeln lasse. Damit aber noch nicht zufrieden, unternahm er es, seine Geldmittel zu wissenschaftlichen Versuchen zur Verfügung zu stellen, ein Unternehmen, das sehr bald solchen Umfang annahm, daß man sich auf Peters' Antrag entschloß, einen Technischen Ausschuß für diese Zwecke ins Leben zu rufen, an dessen umfangreichen Arbeiten Peters stets mit größtem Interesse teilnahm, und ein besonderes Organ für die Veröffentlichung der Versuchsergebnisse, die »Mitteilungen über Forschungsarbeiten«, zu schaffen.

Auch die Bedeutung, die eine grundlegende technische geschichtliche Forschung für die allgemeine Bildung und für das Ansehen des Ingenieurstandes hat, erkannte Peters. Mit Freuden griff er die Anregung auf, die wertvollen geschichtlichen Aufsätze von Th. Beck in Buchform herauszugeben, und ebenso bereit war er, für die Festlegung der geschichtlichen Entwicklung unserer bisher bedeutsamsten Kraftmaschine, der Dampfmaschine, Sorge zu tragen. Mit weitgehendem Verständnis hat er auch persönlich die Herausgabe des jetzt vorliegenden Werkes von C. Matschoß, »Die Entwicklung der Dampfmaschine«, gefördert.

Überall aber, wo von der Lebensarbeit des Verstorbenen zu sprechen ist, wird seine Tätigkeit auf dem Gebiete des technischen Schulwesens und der Allgemeinschule besonders hervorgehoben werden müssen. Peters wußte, wie sehr in der Jugend die Zukunft nicht nur eines Volkes, sondern auch eines Berufes liegt, und wie es deshalb eine der Hauptaufgaben sein muß, diesem Nachwuchs die brauchbarsten Waffen für den Kampf zu geben, den später das Leben für jeden bereitet hat. Neben den Fragen der Technischen Hochschule beschäftigte sich der Verein unter Peters' Geschäftsleitung in erster Linie mit der Technischen Mittelschule. Nachdem man in Preußen um 1880 die Provinzial-Gewerbeschulen beseitigt hatte, fehlte es an Ausbildungsstätten für mittlere Techniker. Dies veranlaßte den Verein, die einschlägigen Fragen 1886 eingehend zu beraten. Der hierfür eingesetzte Ausschuß verfaßte einen vollständigen Lehrplan der Technischen Mittelschule, der 1889 vom Verein genehmigt und 1890 den deutschen Regierungen eingereicht wurde. Das erste Ergebnis dieser Arbeit war die Umgestaltung der Kölner Maschinenbauschule nach den Vorschlägen des Vereines. Ständig hat von da an Peters die Entwicklung des Maschinenbauschulwesens in Deutschland verfolgt, und immer war er bereit, an diesen für die Technik so überaus wichtigen Fragen mitzuarbeiten. Eine seiner letzten Arbeiten noch war es, umfassende Beratungen dieser Schulfragen von neuem in die Wege zu leiten.

Peters' klarer Blick sah noch über die technischen Schulen hinaus und erkannte die grundlegende Bedeutung der allgemeinen Schulen auch für die tech-

nische Fachausbildung. Selbst aus einem humanistischen Gymnasium hervorgegangen, empfand er, je länger er mitten im schaffenden Leben stand, um so klarer, daß eine in der Lebensauffassung längst vergangener Zeiten groß gewordene Allgemeinschule wie das Gymnasium nicht mehr allein imstande war, den Nachwuchs für alle akademischen Berufstände zu erziehen. Peters persönlich schätzte die Bedeutung einer allgemeinen, die gesamten Kulturinteressen umfassenden Bildung außerordentlich hoch. Es konnte deshalb nicht die Rede davon sein, aus der Allgemeinschule etwa schon eine Fachschule zu machen, und deutlich stellte deshalb der der 27. Hauptversammlung des Vereines in Koblenz 1886 erstattete Bericht des Schulausschusses die Erklärung an die Spitze, daß die deutschen Ingenieure für ihre allgemeine Bildung dieselben Bedürfnisse haben und derselben Beurteilung unterliegen wollen, wie die Vertreter der übrigen Berufszweige mit höherer wissenschaftlicher Ausbildung. In den folgenden Aussprüchen gab dann der Verein damals schon vollständige Grundlagen für das, was man jetzt Schulreform und Reformschule nennt, nämlich für den lateinlosen gleichartigen Unterbau der drei bestehenden Arten von neunklassigen Schulen. Gewiß waren diese Anregungen auch schon früher von anderer Seite hier und da ausgesprochen worden; das Verdienst aber des Vereines deutscher Ingenieure unter Führung von Peters war es, diese vereinzelter Stimmen zusammengefaßt und das Bedürfnis nach einer grundlegenden Umgestaltung unserer Schulen der Allgemeinheit zur Kenntnis gebracht zu haben. Als dann der Verein für Schulreform alle diese Fragen zu seinem Arbeitsgebiet gemacht hatte, ist Peters stets sein treuester Mitarbeiter und Bundesgenosse gewesen, und bis zuletzt pflegte er die Mitarbeit auf diesem Gebiet zu den wertvollsten seines reichen Berufslebens zu rechnen.

Mehrfach hat ihn während seiner langjährigen Amtszeit auch die Stellung des Vereines zu wirtschaftlichen Fragen beschäftigt. Von der Überzeugung geleitet, daß sich der Verein im Kampf der wirtschaftlichen Interessen unbedingt parteilos zu verhalten habe, hat sich Peters bis zuletzt dagegen gewehrt, den wirtschaftlichen Fragen in den Vereinsbestrebungen einen breiten Raum zu gewähren. So sehr ihm seine eigene Lebenserfahrung gezeigt hatte, daß sich Technik und Wirtschaft in der Praxis nicht trennen lassen, so sehr es für ihn außer Frage stand, daß wirtschaftliche Interessen die Entwicklung oft ausschlaggebend bestimmen, ebenso war er überzeugt, daß das Hineintragen wirtschaftlicher Interessen dem Verein gefährlich werden müsse, indem es ihn hindere, der in seinen Satzungen gegebenen Richtschnur »Ein inniges Zusammenwirken der geistigen Kräfte deutscher Technik zum Wohle der gesamten vaterländischen Industrie« zu folgen. Die treue Liebe zum Verein hat auch diese seine von vielen Vereinsmitgliedern nicht geteilte Stellungnahme allein beeinflusst.

Die große Bedeutung seiner Lebensarbeit haben die Regierungen, neben Preußen auch Württemberg und Bayern, durch Verleihung von Orden anerkannt. Der Titel Geheimer Baurat wurde ihm bei Gelegenheit des 50-jährigen Bestehens des Vereines 1906 verliehen, nachdem er bereits einige Jahre zuvor zum Baurat ernannt worden war. Im Jahre 1903 wurde er von der Technischen Hochschule München durch die Würde eines Doktor-Ingenieurs ehrenhalber ausgezeichnet.

Nur einige der Hauptkapitel aus der Geschichte des Vereines, die Peters mitschaffend und mitbestimmend durchlebt hat, sind hier kurz berührt worden. Aber der Verstorbene hat uns ein Geschenk hinterlassen in einer sorgfältig bearbeiteten umfangreichen Darstellung der Geschichte des Vereines deutscher Ingenieure, die fast bis auf die neueste Zeit gediehen ist. Wenn der Verein, wie kaum anders zu erwarten, zu dem Entschlusse kommt, diese für das Verständnis seiner ganzen Entwicklung so wertvollen Aufzeichnungen zu veröffentlichen, dann werden diese Blätter in viel umfassenderer Weise, als es hier möglich war, Zeugnis ablegen von dem, was wir Theodor Peters zu verdanken haben. Wenn wir da akten- und zahlenmäßig sehen werden, wie von Erfolg zu Erfolg fortschreitend Peters unsern Verein zu dem hat führen können, was er heute darstellt, dann werden wir auch ganz erst die Tragik verstehen, die darin liegt, daß eine der größten und letzten Unternehmungen des Vereines, das Technolexikon, vor dessen Inangriffnahme er ursprünglich auf das dringendste gewarnt hatte, ihm die bittersten Stunden seines Berufslebens gebracht hat. Schwerer, als Fernerstehende ahnen konnten, hat es ihn bedrückt, daß ein von ihm geleitetes Vereinsunternehmen, auch wenn es auf einem Gebiete lag, das sich weit mehr als alle bisher bearbeiteten seinem sachverständigen Urteil entzog, zum Erfolg nicht gelangen konnte. Die lastende Sorge schwächte seine Gesundheit und verminderte seine Widerstandskraft; eine heimtückische Influenza, die hinzutrat, hatte es nicht schwer, den unermüdlichen Arbeiter auf das Krankenbett zu werfen. Noch einmal schien es, als ob seine zähe Natur ihn zu neuer Arbeit fähig machen würde. Noch einmal schleppte er sich, ein todkranker Mann, gegen den Widerspruch seiner Familie zu einer entscheidenden Sitzung in das Vereinshaus; aber ein neuer Anfall zwang ihn, von aller Arbeit Abstand zu nehmen. Doch seine Sorge und Liebe zum Verein konnte auch die Krankheit nicht hemmen. Bis zuletzt suchte er in ständiger engster Fühlung mit dem Verein und seinen Arbeiten zu bleiben. Von einem längeren Aufenthalt in Reichenhall, der ihm neue Kräfte bringen sollte, kehrte er kränker als zuvor nach Hause zurück, wo ein mildes Geschick ihn, ohne daß er bis zum letzten Augenblick seine geistige Klarheit verloren hätte, am 2. September Mittags 1 Uhr durch den Tod von langsamem Hinsiechen befreite und zur ewigen Ruhe hinüberführte.

Die im Hause des Vereines abgehaltene Trauer-

feier legte Zeugnis ab von der Liebe und Anerkennung, die sich der Entschlafene in den weitesten Kreisen deutscher Technik erworben hat.

Dem unermüdbaren Arbeiter im Dienste des Vereines, dem mit großen Geistesgaben ausgestatteten

weitblickenden Ingenieur, dem ideal gesinnten weicherzigen Freunde, der jedem, der ihm in aufrichtiger Gesinnung nahe trat, hülfsbereit zur Verfügung stand, werden wir dankbare Liebe und treue Verehrung stets bewahren.

## Der Verein deutscher Ingenieure.

Slaby.	Treutler.	Taaks.
Cox.	Hartmann.	Rohn.
		Schmetzer.

## Die Trauerfeier für Theodor Peters.

Die Familie und der Verein deutscher Ingenieure begegneten sich in dem Wunsche, dem Entschlafenen eine würdige Trauerfeier an der Stätte seines Wirkens, im Vereinshause, zu bereiten. Der Sitzungssaal und die anstoßenden Räume waren durch schwarze Tuchbehänge in eine würdige Trauerkapelle verwandelt, um den Sarg aufzunehmen, der am 5. d. Mts. vom Sterbshause im Grunewald nach der Charlottenstraße übergeführt wurde. Eine schier unüberschbare Zahl von Kränzen war in den letzten Tagen in das Vereinshaus gebracht worden: die Bezirksvereine, die befreundeten andern Vereine, die Behörden und die vielen treuen Freunde, welche sich der Verstorbene in allen Kreisen erworben hatte, sie alle hatten Blumen, Lorbeer und Palmen zum Abschiednehmen gesandt. Auf der Treppe zum Trauersaale lag Stufe auf Stufe Kranz an Kranz; auch die Fenster waren mit großen Kränzen verhängen. So führte der Weg zwischen Zeichen der Liebe und des Gedenkens hinauf zum Sarge, über dem das große Bildnis Peters' aufgehängt war, welches seine Freunde bei Gelegenheit des 50jährigen Jubiläums 1906 dem Vereine gewidmet haben.

Um 5 Uhr versammelte sich das Trauergefolge, darunter neben den Familienangehörigen die Vertreter des Hauptvereines und zahlreicher Bezirksvereine, die Beamten des Vereines, Vertreter von Staatsbehörden, sowie viele Freunde und Mitarbeiter des Entschlafenen. Die Feier wurde mit Gesang eingeleitet. Sodann zeichnete Pastor Priebe in tief zum Herzen gehenden Worten ein Lebensbild des Entschlafenen:

»Im Namen Gottes, des Vaters und des Sohnes und des Heiligen Geistes. Amen. Wir hören, was geschrieben steht im Ersten Buch Moses Kap. 12 Vers 2: »Ich will dich segnen, und du sollst ein Segen sein.« Amen.

Es ist eine schmerzliche Abschiedsstunde, die uns zusammenführt. Unsere Herzen sind voller Trauer, und unsre Augen wollen sich mit Tränen füllen. Und doch mitten im Schmerz eine Stunde tief empfundenen Dankes für das, was uns dieses eben vollendete Menschenleben gewesen ist!

»Ich will dich segnen, und du sollst ein Segen sein.« Ich weiß kaum ein andres Wort der Heiligen Schrift, welches sich uns zum Ausdruck dessen, was wir dankerfüllt an diesem Sarg empfinden, so gebieterisch auf die Lippen drängt als eben dieses Wort: »Ich will dich segnen, und du sollst ein Segen sein.« Es ist, als ob eine geheimnisvolle, unsichtbare Hand dieses Wort als die Zusammenfassung über den Ertrag und den Reichtum dieses abgeschlossenen Lebens schreiben wollte. Dieses Leben hat nicht nur den Seinen, den Freunden gehört, es hat — ich darf das wohl sagen — in seiner Arbeit und in seinem gesegneten Erfolge dem Wohl unsres Volkes gehört. Und wenn sich jetzt in dieser Abschiedsstunde Lorbeer über Lorbeer türmt, wenn Klage über Klage laut wird, so will ich doch in allen diesen Beileidskundgebungen das tief empfundene Bekenntnis lesen: Du warst gesegnet und warst darum ein Segen.

Ja, eine gesegnete Persönlichkeit ist unser Heimgegangener gewesen. Ein Mensch im vollen Sinne des Wortes, mit seinem reichen Geiste, seinem scharfen Verstande, seinem festen Willen, seinem fein empfindenden Gewissen, seinem warmen Herzen, seinem reichen Gemüte, seinem tiefen Seelenleben. Und darum ein Segen, ein Segen für die Menschen, ein Hort für die Seinen, ein zuverlässiger Fels in der Freundschaft, ein Führer in seinem Beruf und ein treuer Mitarbeiter am Wohle seines Vaterlandes. Jedoch kein Meister fällt vom Himmel, und keinem Menschen reifen die Segenfrüchte ohne Mühe wie unter einem in lauterem Golde der Sonne glänzenden Himmel; keiner, der seine Mitmenschen mit festem Blick und klarem Willen auf Segenswege führte, keiner ist das von Anfang an, keiner ist so geboren. Was wir den Menschen sind, was wir ihnen an bleibenden Werten schaffen und erwerben, das wird nur durch harte Arbeit und nach ernster Schulung in der Jugend gezeitigt.

»Es ist einem Manne gut, daß er das Joch trage in der Jugend.« Dieses alte Bibelwort hat sich auch an unserm Heimgegangenen bewährt. Als fünftes



von 6 Kindern geboren, verlor er im zartesten Kindesalter den Vater; die Mutter blieb mit den unmündigen Kindern in Sorge zurück und mußte kümmerlich um den Erwerb des täglichen Brotes ringen. Der Sohn hat ihr Zeit ihres Lebens dafür kindliche Verehrung und herzliche Dankbarkeit entgegengebracht. Er selbst mußte früh lernen, was Arbeiten heißt. Während seine Klassengenossen ihrer Mußstunden froh wurden, mußte er einen guten Teil seines Lebensunterhaltes durch Erteilung von Privatunterricht gewinnen. Und auch später noch wirkten die begrenzten Verhältnisse seiner Kinderjahre auf seinen Werdegang bestimmend ein. Die Sorge um das tägliche Brot war es, die ihn vor dem vollen Abschluß seines akademischen Studiums in das praktische Leben hineintrieb, und doch, oder gerade deshalb steht über seinem Werden und Leben geschrieben: »Ich will dich segnen.« Seine Lebenslinie ging unaufhaltsam vorwärts, und jedes neue Lebensjahr, das ihm geschenkt wurde, ließ seine Kräfte erstarken und reifte ihn zu dem klaren festen Manne, der seinen Berufsgenossen so unentbehrlich und seinen Freunden so teuer geworden ist.

Nach nur wenigen Jahren des Umschauhaltens und des Heimischmachens in seinem Berufe trat er mitten in eine leitende Stellung ein. Er brachte keinen klingenden Einsatz mit, aber mehr als das: sein Werk, seine Persönlichkeit, sein hohes Pflichtbewußtsein, seinen rastlosen Fleiß, seinen scharfen, alles durchdringenden und erfassenden Blick, vor allen Dingen aber seinen lautereren, allem Schein und aller Verstellung gründlich abholden Charakter. Es war natürlich, daß eine solche Persönlichkeit und ein solches Leben nicht in den engen Schranken eines Privatunternehmens verbraucht werden konnte. Hatte es bis dahin geheißen: »Ich will dich segnen«, so wurde nunmehr wahr: »und du sollst ein Segen sein«.

Das Leben, welches das Menschengeschlecht langsam, für unsre Augen kaum sichtbar, aber ohne Zweifel unaufhaltsam durch seine wunderlichen Zusammenfügungen und scheinbaren Zufälligkeiten hinauftreibt von einer Stufe der Vollkommenheit zur andern, stellte auch ihn an den richtigen Platz und grub seine Lebenswurzeln in einen Boden hinein, wo seine reichen Gaben und Fähigkeiten voll ausreifen und sich entfalten konnten, wie die Zweige eines Baumes, der aus der Enge des Gartens auf die lichte Höhe eines Berges gepflanzt, nunmehr erst sich ausdehnt und weitet, nunmehr erst sein volles Grün und Blühen, sein Sturmtrotzen und Schattenspenden, sein Reifen und Früchtebringen vollkräftig zeigen und beweisen kann.

Das Jahr 1881 wurde für unsern Entschlafenen entcheidend. Dieses Jahr trennt sein Leben in zwei Hälften. Bis dahin war er der still verborgen wirkende Privatmann. Jetzt stieg er auf eine höhere Warte. Jetzt galt sein Leben der Allgemeinheit, jetzt wirkten seine reichen Berufsgaben und seine lautereren Charaktereigenschaften in die Weite hinein. Es kann nicht meines Amtes sein, in dieser Stunde auseinanderzusetzen und darzustellen, was die deutsche Technik, und darum darf man sagen: die deutsche Kultur, der rastlosen, unermüdbaren, von der Pflicht erfüllten und von reichem Segen und Erfolgen begleiteten Arbeit unseres Heimgegangenen verdankt. Ein berufenerer, sachverständigerer Mund wird gewiß diese schöne Dankspflicht erfüllen. Aber lauter als unsre armen Worte des Dankes spricht die weite Teilnahme, die sein Abschied, die sein Scheiden von uns in der Öffentlichkeit, in der Presse, in seinem Beruf und weit darüber hinaus hervorgerufen hat. Die Geschichte der

letzten 27 Jahre seines Lebens ist so unüßlich verbunden mit der Geschichte der deutschen Technik und ihrem Aufschwung, daß man das eine nicht nennen darf, ohne das andre zu erwähnen. Ich erinnere nur an die Jubelfeier vor wenigen Jahren, die für unsern verehrten Entschlafenen ein Tag hoher Ehren und Auszeichnungen geworden ist; ein Tag, wo unser König als der Schirmherr, als der verständnisvolle Förderer deutschen Gewerbfleißes, wo die Behörden, hohen Schulen und Korporationen ihm ihre Anerkennung darbrachten und ihrer Wertschätzung seiner Lebensarbeit, ihrer herzlichen Dankbarkeit und ihrer aufrichtigen Verehrung einen so laut redenden unvergeßlichen Ausdruck gaben.

Und dieser Dank hat sich nicht allein beschränkt auf sein eigentliches Berufswirken. In unserm geliebten Entschlafenen waren der Berufsarbeiter und der Mensch, das Amt und das Leben unzertrennlich organisch miteinander verbunden. In allem, was seine Hand angriff, in allem, was sein reger Geist bewegte, sprach immer sein hoher sittlicher Ernst, sein unbedingtes Wahrheitsgefühl und sein unerschütterliches Pflichtbewußtsein mit. Niemals Neigung, niemals die Stimmung eines Augenblickes, sondern in den Tiefen der Brust entschied allein das Gewissen über das Für oder das Wider einer Handlung, und nicht um eines Haares Breite wich sein Fuß von dem Weg ab, den sein Gewissen einmal als den rechten erkannt und darum ergriffen hatte. Und nicht Liebe, nicht Familie und Verwandtschaft, nicht Gönnerschaft durfte mitraten und mitbestimmen, wenn sein Pflichtgefühl über etwas entschieden hatte. Darum schätzte er die Treue der Ueberzeugung auch an jedem andern Menschen. War er selbst ein scharf und individuell ausgeprägter Mensch, so achtete er doch jede andre sich vollkräftig darbietende Ueberzeugung und Persönlichkeit; nur dem Widerspruch zwischen dem Wort und dem Wandel galt sein unversöhnlicher, tiefempfunder Haß. So hat sein reich gesegnetes Dasein weit über die Grenze seines Berufes hinaus bestimmend eingewirkt. Seine Erfahrungen, sein Rat kamen der Entwicklung unsres technischen Unterrichtes und der praktischen Durchbildung und Vertiefung unsres Schulwesens wiederholt und in nicht geringem Maße zugute. Seine Persönlichkeit war allen, die mit ihm zu tun hatten, die ihm näher traten und ihn kennen lernten in seiner Arbeit, ein lauterer Vorbild treuester gewissenhaftester Pflichterfüllung. Sein warmes und edles Herz schlug vielen in hingebender, selbstloser, alle Zeit hilfsbereiter Freundschaft entgegen, einer Freundschaft, die sich in Sturm und Sonnenschein durch die Jahrzehnte mit Rat und Tat oft bewährt hat, einer Freundschaft, der oft auch die tiefsten Fragen des Menschenherzens und die Rätsel des Weltganzen reichen Nährstoff gaben. Seine Herzensgüte war für viele eine Quelle der Hilfe und ein Stab zum Aufrichten; aber er ließ seine Linke nicht wissen, was die Rechte tat.

Wenn man das Wirken und Wesen eines in seinem Lebensschaffen gesegneten Mannes recht verstehen und begreifen will, so darf man an seinem Hause nicht vorüber gehen. Auch unser Entschlafener suchte die Lebenskraft, die Kraft für sein Wirken und Schaffen zu einem guten Teil in seiner Familie. Er fand seine Kraft in dem kühlen, nie versiegenden Born eines glücklichen und mit Liebe reich gesegneten Familienlebens. Er selbst hat mit ergreifenden Worten ausgesprochen, was ihm die Familie, was ihm in Sonderheit die teure Gattin in 38jähriger treuer Wanderschaft für sein Herz, sein Leben und Schaffen gewesen ist.



»Was wären wir ohne sie«, schrieb er im Blick auf sein Weib für sich und seine Kinder, und Gottes Augen haben mit Wohlgefallen auf seinem Haus und seinen Familienkreis geruht. Er durfte es erleben, wie die Kinder heranwuchsen unter seinen Augen und von seinem väterlichen Rat und von seiner bewährten Erfahrung geleitet, selbständig ins Leben hineintraten. Er erfreute sich bis zuletzt an einer Schar blühender gesunder Enkelkinder, denen sein warmes Herz mit tiefer Zärtlichkeit entgegenschlug. So war ihm sein Haus ein Hort des Friedens und eine Stätte ungetrübten Glückes und des Ausruhens. Seine Freunde, die ihn im Familienkreis aufsuchten, gewannen ihn hier doppelt herzlich lieb, weil sich hier der ganze Reichtum seines Herzens und die Tiefe seines Gemütes wohl am meisten und am sichtbarsten zeigte. Sein Heim war auch seine Welt, und es war ihm, als kehrte er in ein Paradies zurück, als er von der letzten Reise, die ihm, wie er hoffte, Genesung hatte bringen sollen, in sein Haus zurückkehrte. Liebevoll strichen seine Hände selbst über die Wände seines Studierzimmers, und sein Herz schlug freudiger, als er wieder die Föhren seines über alles geliebten grünen Waldes über sich rauschen hörte.

Und nun hast Du, teurer Freund, die letzte große Reise angetreten, von der kein Mensch zurückfindet. Dein Platz unter uns ist leer. Wer mag jetzt den Mut haben, ihn auszufüllen? Aber Deine Werke folgen Dir nach. Dein Gedächtnis bleibt im Segen, die Liebe hört nimmer auf. Es kann die Spur von Deinen Erdentagen nicht in Aeonen untergehn. Mag auch das Herz in der Zukunft, wenn der Alltag und die Arbeit wieder ihr Recht fordern, Deinen Verlust zuerst schmerzlich bitter empfinden; das, was dieses Herz, das so treu schlug, dieser Geist, der so rege und scharf dachte, diese Hände, die so unablässig rührig und tätig waren, geschaffen haben, hat bleibenden Wert und ragt als ein monumentum aere perennius strahlender als Marimorschönheit über Deinem Grabe empor. Sichtbarer noch als das Bild, welches herzliche Verehrung

und Dankbarkeit Dir in diesen deinen Schaffensräumen zum Gedenken gestiftet hat, wird das Bild bleiben, welches Deine klare sichere Persönlichkeit in die Herzen aller derer hineingeprägt hat, die mit Dir durch Liebe und das gleiche Berufs- und Lebensinteresse verbunden waren. Gott schenke Dir Friede, und das ewige Licht leuchte Dir! Gott tröste Deine Angehörigen und verwandle ihnen den herben Trennungsschmerz in ein gesegnetes Gedenken dankbarer Liebe. Gott segne uns, die wir noch weiter wandern müssen, wie er Dich gesegnet hat, und führe uns nach einem gesegneten Leben durch einen sanften stillen Tod in sein Reich. Amen!«

Der Lieblingschoral des Verstorbenen »Harre meine Seele« setzte nach Schluß dieser Rede ein, und dann trat der Vorsitzende des Vereines, Hr. Slaby, an den Sarg, um, tief ergriffen von der Trauer der Abschiedsstunde, dem Entschlafenen einen Freundesgruß nachzurufen:

»An der Stätte Deines Wirkens, teurer Freund, haben wir Dich aufgebahrt, um Dir das Geleit zu geben zur ewigen Ruhe. Habe Dank, Du Treuer, für alle Arbeit, die Du für uns mit selbstloser Beharrlichkeit geleistet hast! Dein Wirken wird von nun ab zu den schönsten Traditionen unsres Vereines gehören, und die Herzen werden Dir lange noch dankbar schlagen. Habe Dank, Du teurer Freund, für all Deine Liebe und Treue! Der Gedanke an Dich wird uns durchwärmen, solange wir leben, und Dein liebes Bild, Dein herrlicher Charakter mit Deinem wunderbaren, warmherzigen Idealismus wird wie eine Lichtgestalt fortleben in unsrer Erinnerung. Ziehe hin in Frieden!«

Mit Gesang schloß die Trauerfeier.

An der Einsäuerung am folgenden Tage nachmittags 2 Uhr in Hamburg nahmen auf Wunsch der Familie neben den nächsten Angehörigen nur Hr. D. Meyer und eine Abordnung des Hamburger Bezirksvereines teil.

# Inhalt:

Theodor Peters † . . . . .	1541	Kölnner B.-V. . . . .	1570
Die Stellungnahme deutscher Ingenieure zu dem Projekt des Grafen von Zeppelin, betreffend den Bau lenkbarer Luftschiffe, im letzten Jahrzehnt des vorigen Jahrhunderts. Von C. Buch . . . . .	1549	Pfalz-Saarbrücker B.-V.: Das registrierende Gaskalorimeter . . . . .	1570
Kranbauarten für Sonderzwecke. Von C. Mieschenfelder (Fortsetzung) . . . . .	1553	Pösemmer B.-V. . . . .	1571
Eine Beziehung zwischen Härte, Streckgrenze und der inneren Energie zäher Metalle. Von A. Kürth . . . . .	1560	Thüringer B.-V. . . . .	1571
Ein neues Hilfsmittel bei der Aufstellung der Festigkeitsberechnungen von Walzträgern und ähnlichen Profilen. Von A. Cyran . . . . .	1566	Bücherschau: Francissturbinen. Von R. Honold und K. Albrecht. — Posts Chemisch-Technische Analyse. Von B. Neumann. — Musterbuch für Eisenkonstruktionen. Von C. Scharowsky. — Der Eisenbetonbau. Von C. Herstein. — Uebersicht neu erschienener Bücher . . . . .	1571
Aachener B.-V. . . . .	1569	Zeitschriftenschau . . . . .	1574
Bochumer B.-V. . . . .	1570	Rundschau: Fahrbarer Wagenklipper von Hufelt. — Die Möbelbroschen der Skodawerke in Pilsen. — Steuerung der Grubenlokomotive von H. Schwarz & Co. — Verschiedenes . . . . .	1577
		Patentbericht: Nr. 192705, 193320, 191239, 193638, 193851, 194182, 196961, 193319 . . . . .	1580

## Die Stellungnahme deutscher Ingenieure zu dem Projekt des Grafen von Zeppelin, betreffend den Bau lenkbarer Luftschiffe, im letzten Jahrzehnt des vorigen Jahrhunderts.

Wenn man die Äußerungen der Tagespresse über das lenkbare Luftschiff des Grafen von Zeppelin während der letzten Zeit verfolgt, so bleibt im großen und ganzen der Eindruck, daß dem kühnen Manne von den aufgerufenen Sachverständigen, zu denen in erster Linie die Ingenieure zählen, fast nur Hindernisse bereitet worden sind. Das ist in Wirklichkeit unzutreffend, und deshalb erscheint es als Pflicht, an dieser Stelle die bezeichnete Auffassung im Interesse der geschichtlichen Wahrheit richtig zu stellen. Es kann einem Zweifel nicht unterliegen, daß eine solche Richtigeitung ganz im Sinne des Grafen von Zeppelin gelegen ist. Es tut den außerordentlichen Verdiensten des hervorragenden Mannes, der mit zäher Ausdauer und mit dem unerschütterlichen Wagemut des Soldaten sein Ziel unentwegt verfolgt hat, keinen Eintrag, wenn irrtümliche Auffassungen beseitigt werden, die unbeabsichtigt und nur aus nicht genügender Kenntnis der tatsächlichen Verhältnisse entstanden sind.

Geschichtlich ist folgendes festzustellen:

Am 6. Februar 1896 hielt Graf von Zeppelin im Württembergischen Bezirksverein deutscher Ingenieure in Gegenwart S. M. des Königs von Württemberg und von 435 Mitgliedern und Gästen einen Vortrag über seine »Entwürfe für lenkbare Luftschiffe«, der in dieser Zeitschrift 1896 S. 408 u. f. mit der stattgehabten Erörterung veröffentlicht ist. Er berichtete zunächst über das, was andre vor ihm auf diesem Gebiete geleistet haben, und verwies dabei namentlich auf das von den Hauptleuten Krebs und Renard in den französischen Militärwerkstätten zu Chalais-Mendon bei Paris erbaute lenkbare Luftschiff »La France«. In bezug auf dieses Fahrzeug, welches bei allen Erörterungen mit Recht einen wesentlichen Stützpunkt Zeppelins bildete, bemerkte der Vortragende wörtlich:

»Dieses hat in den Jahren 1884 und 1885 durch eine Reihe von Fahrten, bei welchen es selbst bei ziemlich starkem Winde an seinen Ausgangspunkt zurückkehrte, jeden Zweifel an der Lenkbarkeit solcher Fahrzeuge auch bei den Ungläubigsten beheben müssen.

Von vollem Nutzen konnte »La France« aber wegen zweier wesentlicher Mängel noch nicht sein: 1) war ihre nur vorübergehend erreichte größte Geschwindigkeit von 6,5 m/sk gegenüber namentlich in den höheren Luftschichten häufigen Luftströmungen nicht ausreichend; 2) ließen sich mit der ohne Ueberlastung nicht zu verlängernden Betriebsdauer ihres Elektromotors von höchstens 1½ Stunden keine Fahrten in solche Ferne ausführen, daß sich die Anwendung eines so großen und kostspieligen Apparates gelohnt hätte.

An dem Tage, an welchem ein Fahrzeug gebaut sein wird, das die Eigenschaften der »La France« besitzt, aber diese beiden Hauptmängel glücklich überwindet, ist das Problem, ferne, in beliebiger Richtung liegende Ziele durch die Luft erreichen zu können, endgültig gelöst.

Nach den Vorgängen von Giffard, Hänlein, Renard

und manchen andern handelt es sich bereits nicht mehr um die Erfindung von Fahrzeugen mit Eigenbewegung, sondern nur noch um die Vervollkommnung des von jenen schon (geschaffenen) <sup>1)</sup>.

Im Jahr 1891 trat Graf von Zeppelin an die Aufgabe heran, seine Gedanken über lenkbare Luftschiffe zu einem Entwurf zu gestalten, mit dem Ziel, eine bedeutend größere Geschwindigkeit und eine weit längere Fahrzeit zu erreichen, als »La France« ergeben hatte. Die konstruktive Durcharbeitung erfolgte in mehrjähriger Tätigkeit durch zwei Vereinsmitglieder: zunächst durch Ingenieur Theodor Gross und später durch Ingenieur Theodor Kober. Graf von Zeppelin übergab die Entwürfe 1894 dem königl. preussischen Kriegsministerium, das sie einer Kommission zur Prüfung überwies. Diese erhob Beanstandungen, deren Beseitigung bis auf einen, die erreichbare Geschwindigkeit betreffenden Punkt gelang. Graf von Zeppelin glaubte, mit seinem damals im Entwurf vorliegenden Fahrzeug eine Geschwindigkeit von 12,5 m/sk zu erreichen, während die Kommission nur eine solche von etwa 5 m/sk in Aussicht stellen zu können glaubte. Dabei waren Daimler-Benzinmotoren angenommen, die damals noch 49,9 kg für die Nutzpferdestärke wogen <sup>2)</sup>; die Fahrdauer gab Graf von Zeppelin im ungünstigsten Fall zu 7½ Tagen an.

Die Militärverwaltung hielt eine Geschwindigkeit von 12 m/sk für nötig, um noch gegen Windströmungen bis zu 12 m/sk Geschwindigkeit ankämpfen zu können, und betrachtete deshalb das Zeppelinsche Luftschiff auf Grund des Gutachtens der Kommission nicht als brauchbar.

<sup>1)</sup> Die Auffassung, daß durch die Leistungen des Fahrzeuges »La France« der Nachweis der Lenkbarkeit von Luftschiffen erbracht war, konnte Schreiber dieser Zeilen nur teilen, als ihn Graf von Zeppelin vor rd. 16 Jahren aufsuchte und mit den Ergebnissen der Fahrten von »La France« bekannt machte.

Für den Sachverständigen war es auch klar, daß es mit Steigerung der Leistung der Motoren bei demselben Gewicht (Eigengewicht, Kühlwasser, Brennstoff) möglich sein müsse, größere Fahrgeschwindigkeit zu erreichen. Wieweit sich diese steigern lassen werde, darüber konnte natürlich ein sicheres Urteil nicht gefällt werden. Das hing zunächst von der Entwicklung des Hauses der Verbrennungsmotoren ab und würde sich auch nur auf dem Wege des Versuches feststellen lassen.

Unterzeichneter ist, so weit es ihm möglich war, von da an für die Ausführung des Zeppelinschen Projektes eingetreten. Daß die vom Grafen von Zeppelin erwartete Geschwindigkeit von 12,5 m/sk mit der ersten Ausführung nicht erreicht werden würde, war sicher. Darauf aber konnte es auch nicht ankommen. Die Fortschritte in der Geschwindigkeit würden sich bei sachgemäßen Versuchen mit den Fortschritten der Technik auf dem in Betracht kommenden Gebiete von selbst ergeben. Bei Einführung der Dampfseilfahrt hat man sich zu Anfang auch mit weit geringeren Geschwindigkeiten begnügen müssen, als sie heute erreicht werden.

<sup>2)</sup> Inzwischen war es der Automobilindustrie gelungen, dieses Gewicht auf 24 kg für die Pferdestärke zurückzubringen. Damit glaubte Graf von Zeppelin auf eine Geschwindigkeit von 14,5 m/sk zu kommen.

Graf von Zeppelin schloß seinen Vortrag mit einem Appell an die deutschen Ingenieure, ihm behülflich zu sein, daß sein Fahrzeug ausgeführt werde.

An der sich anschließenden Erörterung beteiligten sich die Vereinsmitglieder Ernst, Leibbrand und Schreiber dieser Zeilen.

Ernst ging auf die Konstruktion ein, erkannte deren Vorzüge gegenüber „La France“ an und betonte die Bedeutung, welche das lenkbare Luftschiff für die Kriegführung zu Wasser und zu Land haben würde; seine persönliche Ueberzeugung spreche er dahin aus, daß die von der Kommission vorgebrachten Gründe gegen die Ausführung des Luftschiffes nicht so beweiskräftig und unantastbar seien, daß man sich entschließen dürfe, die Sache beiseite zu legen. Er schloß mit dem Wunsche, daß es dem Grafen von Zeppelin trotz aller Hindernisse gelingen möge, die Ausführung durchzusetzen.

Leibbrand beschäftigte sich gleichfalls mit der Konstruktion; er hielt den Grundgedanken und die Hauptanordnung der Teile für richtig, sah ebenfalls den Hauptwert des Fahrzeuges in seiner militärischen Bedeutung und legte die Erwägung nahe, ob es sich mit Rücksicht auf die großen Kosten, die er auf  $\frac{1}{2}$  Mill.  $\mathcal{M}$  schätzte, nicht empfehlen dürfte, zunächst ein wesentlich kleineres Fahrzeug zu bauen.

Graf von Zeppelin gab in seiner Erwiderung zu, daß die lenkbaren Luftschiffe ihre größte Bedeutung zunächst für die Kriegführung besitzen. Die Kriegsverwaltung würde daher auch zweifellos zugegriffen haben, wenn die von ihr berufene Kommission eine brauchbare Fahrgeschwindigkeit für das Fahrzeug des Entwurfes angenommen hätte. Gegenüber Leibbrand bemerkte er, daß sich die Kosten für ein Fahrzeug auf 250 000 bis 300 000  $\mathcal{M}$  belaufen; doch könne das erste viel höher — vielleicht auf das Doppelte — zu stehen kommen, weil sich erst Ingenieure einarbeiten, eine Anzahl von Betrieben sich erst einrichten müßten, ein Bausehuppen zu errichten sein würde usw. Die Ausführung eines kleinen Fahrzeuges könne er nicht befürworten. Die Kosten würden nur unerheblich geringer sein, man erhielte dann doch nichts Brauchbares, und von den kleinen Verhältnissen ließe sich nicht ohne weiteres auf größere schließen. Das im Entwurfe geplante Fahrzeug würde dagegen eine bedeutendere Leistungsfähigkeit auch dann haben, wenn es weit hinter den Erwartungen zurückbliebe. Natürlich habe man erst klein anfangen müssen, um überhaupt zu sehen, ob die Sache im Prinzip gehe. Zum Glück haben die Franzosen diesen Weg des allmählichen Fortschreitens mit großen Kosten bereits durchlaufen, und wir können uns nun ihre Erfahrungen zunutze machen.

Schreiber dieser Zeilen bemerkte, daß er das Wort aus Anlaß des Appelles ergreife, welchen der Vortragende an die deutschen Ingenieure gerichtet habe. Sehe man der vorliegenden Aufgabe scharf ins Gesicht, so erkenne man, daß die Hauptschwierigkeit, welche sich der Lösung entgegensetze, zunächst weniger auf technischem Gebiete, als in dem Umstand liege, daß diese Geld, viel Geld fordere. Ueber diese Schwierigkeit helfe die schärfste Ueberlegung nicht weg. Damit hänge es auch zusammen, daß derjenige Privatmann, welcher sich mit der Lösung des Problems der Luftschiffahrt beschäftige, eine schiefe, nicht gerade angenehme Beurteilung erfahre; denn man denke sofort an die Millionen, die aufgewendet werden müßten und deren Aufwendung eben den Ruin des Einzelnen herbeiführen könne<sup>1)</sup>. Der Weg, den Graf von Zeppelin einzuschlagen gedenke, könne zum Ziele führen. Das sei seine (des Redners) Ueberzeugung. Ob er es tun werde, in welchem Umfang und mit welcher Vollkommenheit er es zutreffendfalls tun werde, das könne nur die Erfahrung, d. h. der Versuch entscheiden. Dieser aber sei mit dem in voller Größe ausgeführten Fahrzeug, nicht mit einem solchen in verkleinertem Maßstab auszuführen.

<sup>1)</sup> Die Erkenntnis, daß die Lösung außerordentlich große Summen erfordert, ist auch ein Hauptgrund, weshalb jeder wirtschaftlich denkende und klarsichtige Ingenieur sich scheuen mußte, an die Aufgabe heranzutreten, solange die Beschaffung der Mittel nicht abzusehen war. Außer der Kriegsverwaltung war niemand da, von dem angenommen werden konnte, das erforderliche Geld werde zur Verfügung gestellt werden.

Die ganze Veranstaltung des Württembergischen Bezirksvereines hatte natürlich den Zweck, das Interesse für das Luftschiff von Zeppelin wachzurufen und diesen in seinen Bestrebungen zu unterstützen.

Noch im gleichen Jahre stellte Graf von Zeppelin bei dem Vorstände des Vereines deutscher Ingenieure den Antrag, seinen neuerdings ausgearbeiteten Entwurf eines Luftschiffes durch eine zu bildende Kommission begutachten zu lassen, deren Urteil die Beschaffung der erforderlichen Geldmittel ermöglichen sollte. Dem Antrage wurde durch Beschluß des Vorstandes vom 7. Juni 1896 entsprochen und die Kommission gebildet aus den Herren: Busley in Berlin, Finsterwalder in München, Linde in München (Vorsitzender), Müller-Breslau in Berlin, Peters in Berlin, Schröter in München (Schriftführer), Slaby in Charlottenburg und dem Unterzeichneten. Die Behandlung der Festigkeitsfragen übernahmen Müller-Breslau und der Unterzeichnete, derjenigen des Luftwiderstandes sowie der erreichbaren Geschwindigkeit: Busley, Linde und Müller-Breslau, der Fragen, betreffend Motoren und Triebwerk: Linde, Slaby und Schröter. Die Beurteilung vom aeronautischen Standpunkte aus lieferte Finsterwalder.

Die Kommission hat sich in verschiedenen Sitzungen, zum Teil unter Zuziehung des Grafen von Zeppelin, eingehend mit der Sache befaßt und dem Vorstand des Vereines deutscher Ingenieure einen Bericht erstattet, dessen Inhalt diesen veranlaßte, folgenden Aufruf zur Zeichnung von Geldmitteln ergehen zu lassen:

Berlin, den 30. Dezember 1896.

#### Aufruf.

Gelegentlich der 37sten Hauptversammlung unsres Vereines im Juni d. J. ist an uns die Bitte gerichtet worden, wir möchten dem Entwurfe des Grafen von Zeppelin für ein lenkbares Luftfahrzeug unsre Aufmerksamkeit und gebotenfalls fördernde Mitwirkung zuwenden.

Nach eingehender Erwägung aller Umstände haben wir dieser Bitte Folge geben zu sollen geglaubt, und zwar in voller Erkenntnis und Würdigung der scheinbar entgegenstehenden grundsätzlichen Bedenken.

Es ist nicht Aufgabe des Vereines deutscher Ingenieure, einzelne Unternehmungen zu fördern, welche den Interessen gewisser Personen oder Kreise dienen sollen, sondern zum Wohle der gesamten vaterländischen Industrie bezweckt der Verein ein inniges Zusammenwirken der geistigen Kräfte deutscher Technik. Nur bei vollständiger Uebereinstimmung mit diesen Grundsätzen durften wir der Sache näher treten. Diese Uebereinstimmung schien uns gegeben einerseits dadurch, daß niemand wirtschaftliche Vorteile — auch nicht Erstattung bereits gemachter Aufwendungen — von der in Rede stehenden Unternehmung für sich erwartet oder zu erlangen sucht, sondern daß lediglich der allgemeine Gewinn für die Entwicklung der Aerotechnik ins Auge gefaßt ist, welchen man von der Verfolgung des vorliegenden Entwurfes und von der Verwertung des darin angesammelten Arbeitsmaterials sich verspricht, anderseits deshalb, weil wir der Meinung sind, die Förderung der Aerotechnik diene nicht bloß — mittelbar und unmittelbar — dem Wohle der vaterländischen Industrie, sondern sie bedürfe und verdiene in ihrem gegenwärtigen Entwicklungsstande ganz besonders die Mitwirkung der technischen und industriellen Kreise.

Von diesen Erwägungen ausgehend haben wir zunächst eine Kommission von Fachmännern ersucht, den von dem Hrn. Grafen von Zeppelin vorgelegten Entwurf einer Prüfung zu unterziehen. Diese Kommission, bestehend aus den Herren:

Bandirektor Professor von Bach in Stuttgart,  
Geh. Regierungsrat Professor Busley in Berlin,  
Professor Dr. Finsterwalder in München,  
Professor Dr. Linde in München,  
Geh. Regierungsrat Professor Müller-Breslau in Berlin,  
Direktor Peters in Berlin,  
Professor Schröter in München,  
Geh. Regierungsrat Professor Dr. Slaby in Berlin

hat in dem Protokoll einer am 25. Oktober d. J. in Karlsruhe abgehaltenen Sitzung das Ergebnis ihrer Studien in einer Reihe von schriftlichen Gutachten und gutachtlichen Äußerungen niedergelegt, welche in den beiden folgenden Sätzen gipfeln:

1) »Das Projekt des Hrn. Grafen von Zeppelin stellt in Aussicht, daß gegenüber den früheren Ausführungen lenkbarer Luftschiffe, wenn nicht eine höhere Geschwindigkeit<sup>1)</sup>, so doch eine wesentlich längere Fahrtdauer (bei größter Geschwindigkeit etwa 10 st) erreicht werden kann.«

2) »Die erfolgreiche Ausführung des Entwurfes ist an die Lösung einiger Vorfragen gebunden, deren experimentelle Beantwortung an sich so wichtig für die Entwicklung der Luftschiffahrt ist, daß die Kommission dem Vorstand weitere Schritte zur Verwirklichung des Projektes empfiehlt.«

Des weiteren sprachen die Kommissionsmitglieder sich dahin aus, daß ein entscheidender Schritt in der technischen Ausbildung der Luftfahrzeuge nur mit sehr großen Mitteln erreichbar sei, daß man von den Arbeiten, welche zur Verwirklichung des Zeppelinschen Projektes erforderlich sind und derselben vorausgehen müssen, nicht nur einen unmittelbaren Gewinn für das Gebiet der Luftschiffahrt, sondern auch eine wesentliche und für viele technische Gebiete wichtige Erweiterung und Ergänzung unserer heutigen sehr lückenhaften Kenntnisse über die dynamischen Verhältnisse von relativ zur Luft bewegten Körpern zu erwarten habe, daß es sich also um die allgemeine Lösung eines technisch-wissenschaftlichen Problems handle, und daß es dem Vereine deutscher Ingenieure zur Ehre gereichen würde, hierzu beigetragen zu haben.

Die Herstellung brauchbarer Luftfahrzeuge gilt erst seit kurzer Zeit als dem Arbeitsgebiete des Ingenieurs angehörend. Eine sehr große Anzahl von Technikern steht heute noch allem gleichgültig oder gar skeptisch gegenüber, was sich auf Luftschiffahrt bezieht, und verhältnismäßig klein ist die Zahl derjenigen, welche auf Grund eines vertieften Studiums in der Ausbildung der Mittel für den Transport im Luftmeer eine der größten technischen Aufgaben erkennen, die das scheidende Jahrhundert dem kommenden übermacht. Von theoretischer Seite herrscht Übereinstimmung darin, daß die Naturgesetze keinerlei Hindernisse bieten, und daß die heutigen technischen Hilfsmittel für die statischen und dynamischen Anforderungen an den Bau von Luftfahrzeugen ausreichen. Die Schwierigkeiten und Bedenken übersteigen nach der Meinung hervorragender Physiker und Ingenieure nicht diejenigen, welche sich vor Zeiten der Schiffahrt auf dem hohen Meere und dem Eisenbahnbetriebe bei den damaligen technischen Hilfsmitteln entgegenstellten. Das Ziel dieser Bestrebungen ist: Sicherer Transport in der Atmosphäre, also unabhängig von Straßen jeder Art, mit bisher unerreichten Geschwindigkeiten. So fern dieses Ziel heute noch erscheinen mag, jeder, der es naturgesetzmäßig und technisch für erreichbar hält, wird es vieler Opfer und Anstrengungen für wert halten. Nur Schritt für Schritt — wie bei allen früheren Kulturfortschritten — wird man diesem Ziele sich nähern können. Einen solchen Schritt würde nach der von uns geteilten Meinung hervorragender Sachverständiger der Bau eines Luftfahrzeuges auf der Grundlage des Zeppelinschen Entwurfes und der vorausgehenden experimentellen Ermittlungen bedeuten.

Es erscheint ausgeschlossen, daß die erheblichen Geldmittel, welche zur Betätigung solcher Schritte notwendig sind, aus rein wirtschaftlichen Erwägungen, d. h. mit der Aussicht auf unmittelbaren finanziellen Gewinn von einzelnen Personen oder Erwerbsgesellschaften aufgewendet werden. Denn der technische Erfolg wird zweifellos Allgemeingut werden und würde sich nicht zugunsten der einzelnen Unternehmer monopolisieren lassen.

So kann nur auf die gemeinnützige und opferwillige Geneigtheit derjenigen Kreise, welche dazu imstande sind, insbesondere also auf die Geneigtheit der Vertreter der deutschen Industrie, die Hoffnung gesetzt werden, daß sie für die Förderung einer sehr wichtigen und großen technischen

<sup>1)</sup> Die Kommission hatte hierbei die von »La France« erreichte Geschwindigkeit von 6,5 m sek im Auge.

Aufgabe unsres Zeitalters zur Aufbringung der bedeutenden Mittel sich bereit finden lassen möchten, ohne welche ein entscheidender Fortschritt nicht zu erwarten ist.

Frankreich, Nordamerika und England sind uns mit bedeutenden Aufwendungen vorausgegangen. Sollte die deutsche Technik Licht auch ihren Anteil an der Lösung dieser Aufgabe haben und nehmen?

Wir glauben in diesem Sinne an die deutschen Industriellen und insbesondere an die Mitglieder unsres Vereines uns wenden und ihnen die Bitte um ihre Mitwirkung bei dem bedeutenden Unternehmen warm ans Herz legen zu sollen.

Der Vorstand des Vereines deutscher Ingenieure:

Kuhn, Engelhard, Daewel, C. Linde, Mehler.

Der Direktor: Th. Peters.

Hieran schloß sich die Gründung der Gesellschaft zur Förderung der Luftschiffahrt in Stuttgart, A.-G. Das Gründungskomitee erließ Anfang Januar 1898 folgenden Aufruf:

»Gestützt auf den beifolgenden »Aufruf« des Vorstandes des Vereines deutscher Ingenieure laden wir Sie ergebenst zur Beteiligung an der »Gesellschaft zur Förderung der Luftschiffahrt« ein, welche auf Grund des beiliegenden Statutes errichtet werden soll, sobald das in Aussicht genommene Grundkapital von 1 Million gezeichnet sein wird.

Indem wir es für Pflicht halten, ausdrücklich darauf hinzuweisen, daß der Zweck des Unternehmens zunächst nicht auf unmittelbaren wirtschaftlichen Ertrag, sondern in erster Linie auf die allgemeine Förderung des Luftschiffahrtproblems gerichtet ist, glauben wir doch hervorheben zu müssen, daß der bei Begründung der Gesellschaft einzuzahlende Betrag von 25 vH ausreichend sein wird, um die heute noch offenen Fragen so klarzustellen, daß die weiteren — statutengemäß von besondern Beschlüssen der Generalversammlung abhängig gemachten — Einzahlungen nur zu solchen Aufwendungen dienen werden, welche mit einem höheren Grade von Sicherheit unmittelbaren Erfolg versprechen.

Wir fügen eine Liste über bereits vorliegende Zeichnungen bei und erklären uns bereit, eine etwa auf uns fallende Wahl in den Aufsichtsrat der Gesellschaft annehmen zu wollen.

Sie finden in der Anlage einen Zeichnungsschein in dreifacher Ausfertigung, wovon wir Sie ersuchen, den gesetzlichen Bestimmungen entsprechend, zwei Exemplare, unter Einsetzung desjenigen Betrages, den Sie zu zeichnen die Güte haben, mit Ihrer Unterschrift versehen an Hrn. Kommerzienrat Ernst Kuhn in Stuttgart-Berg einzusenden.

Hochachtungsvoll

M. v. Duttonhofer, Geh. Kommerzienrat, Rottweil.

A. Groß, Oberbaurat, Direktor der Maschinenfabrik Esslingen.  
Ernst Kuhn, Kommerzienrat, Inhaber der Firma G. Kuhn, Stuttgart-Berg.

Dr. C. Linde, Professor an der Technischen Hochschule, München.

Stein, Major a. D., Stuttgart.

Graf von Zeppelin, Generalleutnant und General à la suite, Stuttgart.

Gezeichnet wurden 800 Aktien zu je 1000 M., also 800 000 M., von Ed. Arnold-Berlin, G. Arnold-Dresden, M. Arnold-Dresden, C. Bach-Stuttgart, G. Bengler-Stuttgart, C. Berg-Ludenscheid, E. Blenert-Dresden, Th. Blenert-Dresden, S. Born-Berlin, F. Cloß-Böblingen, F. Clouth-Köln, G. Daimler-Cannstatt, F. Dick-Eßlingen, G. Doertenbach-Stuttgart, P. Dumleir-Agram, M. Duttonhofer-Rottweil, A. Ernst-Stuttgart, M. Eyth-Ulm, E. Föhr-Stuttgart, Franck-Ludwigsburg, R. Franck-Ludwigsburg, E. Gminder-Reutlingen, R. Gradenwitz-Berlin, A. Groß-Eßlingen, M. Guilleaume-Köln, H. Hähnel-Stuttgart, C. Hagen-Köln, J. N. Heldemann-Köln, P. P. Heinz-Frankfurt a. M., A. Hirsch & Sohn-Halberstadt, Ph. Holzmann-Frankfurt a. M., H. Hommel-Mainz, J. Jobst-Stuttgart, G. H. Kellers Söhne-Stuttgart, A. Kienlin-Stuttgart, G. Klemann-Hamburg, O. Knoll-Straßburg, E. Kuhn-Stuttgart,



E. Laiblin-Pfullingen, C. Linde-München, J. Löwe-Berlin, C. Maigatter-Dessau, O. Merkel-Eßlingen, G. Michels-Köln, Mödebeck-Straßburg, H. Mohr-Mannheim, P. H. Mumm-Frankfurt a. M., F. Necker-Genf, C. Niggemann-Barmen, A. Pfäum-Stuttgart, K. Poensgen-Düsseldorf, A. Riedinger-Augsburg, J. Scharlach-Hamburg, E. Sedlmayr-München, A. Siegle-Stuttgart, C. Spindler-Berlin, W. Stein-Stuttgart, H. Steiner-Stuttgart, K. Steiner-Stuttgart, C. Terrot-Cannstatt, Fürst Karl von Urach-Stuttgart, Herzog Wilhelm von Urach-Stuttgart, Fr. Voith-Heidenheim, R. Wolf-Magdeburg, Graf Eberhard von Zeppelin auf Ebersberg, Graf Ferdinand von Zeppelin-Stuttgart.

Hierauf leisteten 65 Männer und Firmen dem Aufruf Folge.

Von den 800 Aktien hatte Graf von Zeppelin 431 übernommen, sich also mit 431000 *M* beteiligt, da trotz eifrigster Bemühungen es nur gelang, 369000 *M* aus den Kreisen zusammen zu bringen, an die sich der Aufruf des Vereines deutscher Ingenieure gewendet hatte.

Am 28. Juni 1898 erfolgte die endgültige Bildung der Aktiengesellschaft. Als Zweck derselben war angegeben: die Förderung der Luftschiffahrt mittels lenkbarer Luftfahrzeuge, zunächst auf der Grundlage des von dem Grafen von Zeppelin ausgearbeiteten Entwurfes, zu diesem Behuf einerseits die Durchführung von Versuchen zur Erweiterung der bisherigen Kenntnisse über die Bewegungsverhältnisse im Luftmeer, sowie die Vermittlung der erzielten technisch-wissenschaftlichen Ergebnisse an die Kreise der vaterländischen Industrie und anderseits die Ausführung und Erprobung von Luftfahrzeugen. Der Aufsichtsrat wurde zufolge Eintragung in das Handelsregister vom 4. Juli 1898 gebildet von den Herren: Berg, Clouth, v. Duttendorfer, Groß, Kuhn, Stein und Graf von Zeppelin (Vorsitzender). Zum Vorstände der Aktiengesellschaft war Ingenieur Hugo Kübler bestellt worden.

Es wurde nun zur Ausführung geschritten. Ende 1899 war das Luftschiff fertig, aber auch das Kapital der Aktiengesellschaft soweit aufgebraucht, daß der kleine Rest nicht zur Ausführung der Flugversuche reichte. Infolgedessen mußten zunächst noch weitere Geldmittel in der Höhe von 150000 *M* beschafft werden. Nachdem diese Beschaffung gelungen war, fand am 2. Juli 1900 der erste Aufstieg (Gesamtfahrzeit 18 min), am 17. Oktober 1900 der zweite Aufstieg (Gesamtfahrzeit 1½ st) und am 21. Oktober 1900 der dritte Aufstieg (Gesamtfahrzeit 23 min) statt. Damit waren die verfügbaren Geldmittel erschöpft, und die Aktiengesellschaft hatte zu liquidieren, was durch Beschluß der Generalversammlung am 15. November 1900 geschah. In der Mitteilung an die Aktionäre vom Dezember 1900 sagte Graf von Zeppelin u. a.:

»Die bisherigen Versuche, das Reich zur Erwerbung des Fahrzeuges zu veranlassen, oder auch nur finanzielle Hilfe seitens desselben zu erlangen, sind bis heute von einem Erfolg nicht begleitet gewesen. Sollten die von mir in dieser Richtung unternommenen Schritte zu einem Ergebnis nicht führen, so blieben für die Liquidation nur zwei Wege übrig, entweder der Abbruch des Fahrzeuges und der Verkauf der einzelnen Bestandteile, oder die Veräußerung des Fahrzeuges nebst Zubehör im ganzen.<sup>1)</sup>»

Zum Schlusse möge es mir gestattet sein, den Herren Aktionären und Garantzeichnern wiederholt meinen warm empfundenen Dank für die hochherzige Unterstützung des von mir ins Leben gerufenen Unternehmens auszusprechen.

Das ausgeführte und dreimal aufgestiegene Fahrzeug unterschied sich von dem im Entwurf vorgelegten in verschiedenen Punkten; denn die Fortschritte, welche die Industrie inzwischen gemacht hatte, waren von dem Grafen von Zeppelin und dem Vorstände der Aktiengesellschaft Ingenieur Kübler berücksichtigt worden. Diese Fortschritte bestanden vorzugsweise darin, daß die Motoren im Verhältnis zu ihrer Leistungsfähigkeit leichter geworden waren, daß die Aluminiumindustrie widerstandsfähigere Legierungen und die

Ballonstoffindustrie vollkommenere Stoffe lieferte. In Wirklichkeit waren weit stärkere Motoren verwendet worden; auch war das Ballonende zweckmäßiger gestaltet worden.

Nach dem vom Vorstände der Aktiengesellschaft Ingenieur Kübler erstatteten Bericht vom 12. April 1901 wurden als größte Geschwindigkeit 7,5 m/sk erreicht; eine durchaus zuverlässige Bestimmung der größten Geschwindigkeit hatte nicht stattgefunden. Ein Mehr an Geschwindigkeit gegenüber derjenigen Geschwindigkeit, welche die Kommission für das Projekt in Aussicht gestellt hatte, d. i. 6,5 m/sk, stand mit Rücksicht auf die weit stärkeren Motoren und die zweckmäßigere Gestaltung der Ballonspitze zu erwarten. Jedenfalls blieb aber die Zahl 7,5 m/sk oder auch 8 m/sk, wie von anderer Seite angenommen wurde, weit hinter der Zahl 12,5 m/sk (bzw. 14,5 m/sk)<sup>1)</sup> zurück, die Graf von Zeppelin nach Maßgabe des oben Bemerkten erwartet hatte, und die ungefähr dem entsprach, was die Militärverwaltung als nötig verlangte. Das erreichte Mehr an Geschwindigkeit überschritt den Betrag nicht, den die Rechnung der Kommission des Vereines deutscher Ingenieure erwarten ließ, wenn berücksichtigt wurde, daß bei der Ausführung gegenüber dem Projekt 1896 weit stärkere Motoren und eine zweckmäßigere Form der Ballonspitze gewählt worden waren. In Bezug auf die Fahrtdauer war eine Klarstellung nicht erfolgt.

Aus dem Vorstehenden erhellt, daß der Verein deutscher Ingenieure und sein Württembergischer Bezirksverein, insbesondere eine Anzahl von Mitgliedern des letzteren sowie des Gesamtvereines, dem Grafen von Zeppelin nicht nur nicht hinderlich, sondern sogar förderlich gewesen sind, soweit das im Bereich der gegebenen Verhältnisse möglich war. Die Unterstützung durch deutsche Ingenieure ermöglichte die Herstellung des ersten Luftschiffes. Daß deutsche Ingenieure dem Grafen von Zeppelin jederzeit und gern mit Rat zur Verfügung gestanden haben, kann bei dieser Sachlage ganz außer Betracht gelassen werden.

Wie schon in der Erörterung zu dem Zeppelinschen Vortrage am 6. Februar 1896 von dem Unterszeichneten ausgeführt worden war, bildete die Hauptschwierigkeit, der Graf von Zeppelin notwendigerweise begegnen mußte, die Beschaffung von Millionen von Mark, die von vornherein zur Lösung der Aufgabe als erforderlich in Aussicht genommen werden mußten. Das tragische Geschick, das seinem vierten Luftschiff in Echterdingen beschieden war, hat ihm jetzt zu den Summen verholfen, deren er noch bedarf.

Wenn man gerecht sein will, so wird man zugeben müssen, daß von der Allgemeinheit für eine Sache, die ihr so als Utopie erscheint, wie es in bezug auf die Luftschiffahrt noch gegen Ende des vorigen Jahrhunderts der Fall war, zu allen Zeiten nicht leicht Millionen von Mark zu erhalten sein werden, solange man nicht wenigstens einen Teilerfolg von großer Bedeutung aufweisen kann. Das wird namentlich dann der Fall sein, wenn es sich um eine Aufgabe handelt, die in erster Linie Sache der Kriegsverwaltung ist, und wenn sich diese Verwaltung, die sonst große Ausgaben nicht scheut, ablehnend verhält.

Stuttgart, Ende August 1908.

C. Bach.

<sup>1)</sup> In Wirklichkeit hat Graf von Zeppelin erst bei seinem vierten Luftschiff 1908 eine Geschwindigkeit von 15 m/sk erreicht und zwar mit 2 Daimler-Motoren von 480 kg Gewicht, deren jeder bei 14-stündiger Dauerprobe normal 110 und maximal 120 Nutzpferdestärken geleistet hatte; Umdrehungszahl 1250 in der Minute. Auf eine Nutzpferdestärke kommen demnach 4,1 bzw. 4 kg Motorgewicht gegen 68,9 kg bzw. 24 kg beim Projekt. Der Vergleich dieser Zahlen läßt erkennen, welch großen Anteil dieser eine Fortschritt im Motorenbau (der Automobilindustrie) auf die beim vierten Luftschiff erreichte Steigerung der Geschwindigkeit gehabt hat. Es ist in erster Linie der Fortschritt im Motorenbau, der die Geschwindigkeit von 15 m/sk ermöglicht hat.

Sonderabdrücke dieses Aufsatzes werden an Mitglieder postfrei für 20 Pfg gegen Vorinsendung des Betrages abgegeben. Nichtmitglieder zahlen den doppelten Preis. Zuschlag für Auslandspost 5 Pfg. Lieferung etwa 2 Wochen nach Erscheinen der Nummer.

<sup>1)</sup> Der letztere Weg wurde beschritten derart, daß Graf von Zeppelin das Fahrzeug nebst Zubehör erwarb.







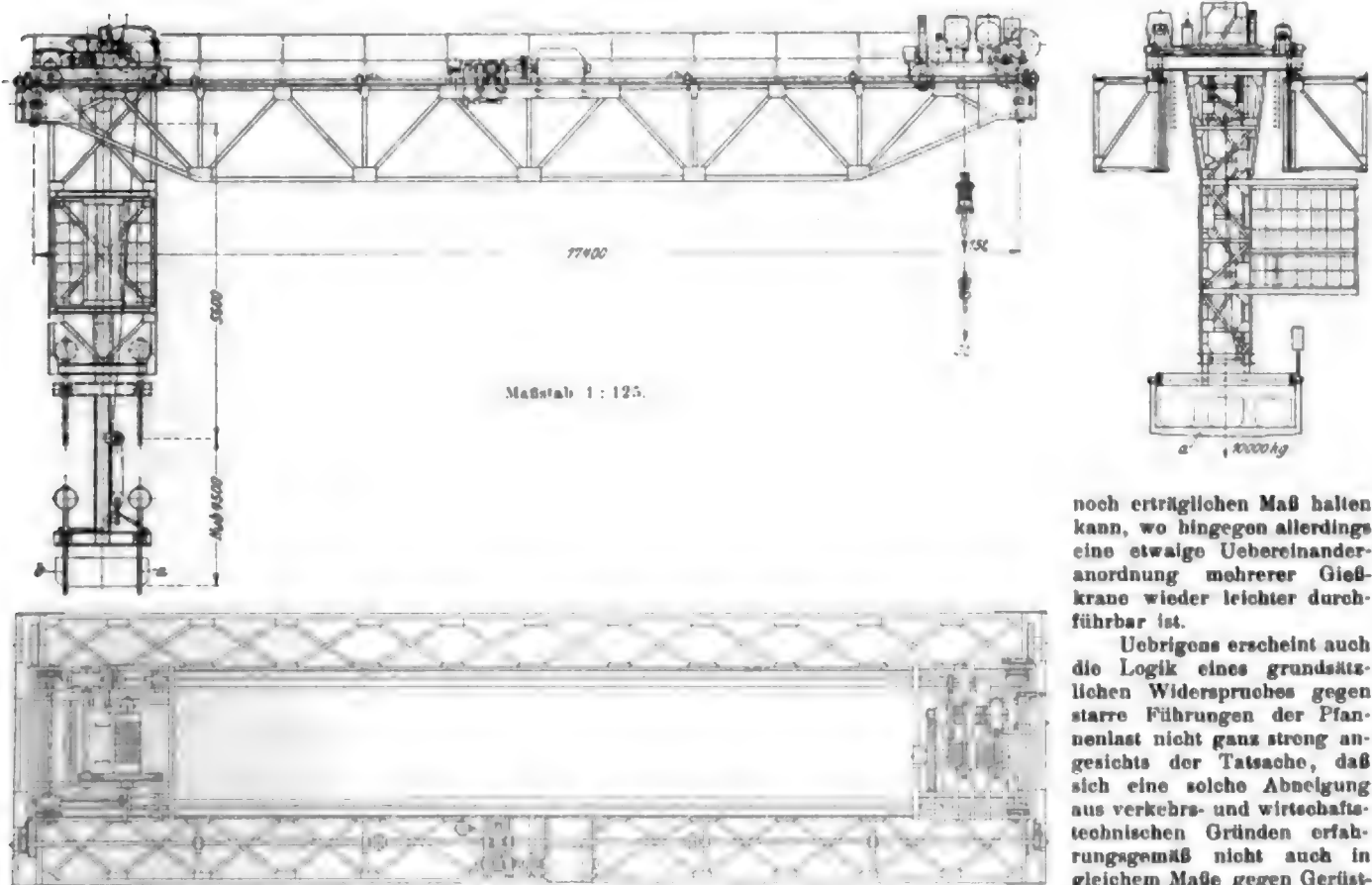
keiten. Die mittels eines starren Fachwerkgerüsts an der Krankatze hängende Beschickmulde *A* ist unter Vermeidung des Pendelns zur Ausführung genauer Bewegungen für das Aufnehmen und das Einfahren der Mulde in die tiefe Ofenöffnung befähigt. Die Schwenkbarkeit des wagerechten Tragarmes *B* verleiht der Arbeitsweise des Kranes eine außerordentliche Unabhängigkeit von der Art der Muldenzufuhr, der zufolge man bei neueren Stahlwerkenanlagen die Aufnahme- stelle der Mulden außerhalb der eigentlichen Ofenhalle an- ordnen und so den gesamten Materialdurchgang einfacher und einheitlicher gestalten kann. Um die in Form und Bewe- glichkeit vollkommen laufkranartigen Brückenträger gelegent- lich auch zu Vorrichtungen normaler Laufkrane, zum Versetzen gewöhnlicher Lasten heranziehen zu können, gibt man ihnen

ein völlig andres Gepräge gegeben, abgesehen von der für Hallendienste aus allgemein verkehrstechnischen Gründen ja fast durchgängig beibehaltenen Laufkran Grundform.

Hier gilt es vor allem, ein Verschütten des Pfannen- einsetzes auf dem Wege vom Abstich nach den Formen zu verhüten und weiter, beim Anlangen über den letzteren schnell, sicher und genau einstellen zu können. Es darf nun wohl behauptet werden, daß diese Bedingungen vom Kranführer bei einer starren Führung der Gießpfanne leichter zu er- füllen sind, als bei lose an langen Seilen oder Ketten herab- hängender Pfanne, wo — besonders bei großen Fahrgeschwin- digkeiten — nur Geschicklichkeit und Übung des Steuer- mannes den Beschleunigungskräften wirksam begegnen und die Lastschwankungen auf einem für einen flotten Betrieb

Fig. 75 bis 77.

Laufkran mit Windwerkkatzenzerüst für den Muldentraghügel und mit normaler Doppelwindwerkkatze (Muldentransportkran) von Zobel, Neubert & Co.



vorteilhaft noch eine Hilfs-Windwerkkatze *C* üblicher Bauart, die sich vom nämlichen Führerstand *D* an der Hängesäule aus steuern läßt.

Die für die siebenlei Arbeitsbestimmungen dieses Be- schickkranes vorgesehenen Geschwindigkeiten sind:

- 90 m/min für das Kranfahren (15 PS)
- 30 " " " Beschick-Katzenfahren (7,5 PS)
- 7 " " " Heben der Mulde von 1,5 t Inhalt (15 PS)
- 15 mal in der Minute Kippen der Mulde von 1,5 t Inhalt (10 PS)
- 5 mal in der Minute Schwenken der Mulde von 1,5 t Inhalt (5 PS)
- 90 m/min für das Fahren der 5 t Hilfskatze (3 PS)
- 4,5 " " " Heben " " (7,5 PS).

Die naturgemäß ganz anders gearteten Rücksichten bei der Entnahme, dem Transport und dem Vergießen des geschmolzenen Stahles haben der Bauart moderner Gießkrane

noch erträglichen Maß halten kann, wo hingegen allerdings eine etwaige Uebereinander- anordnung mehrerer Gieß- krane wieder leichter durch- führbar ist.

Uebrigens erscheint auch die Logik eines grundsätz- lichen Widerspruches gegen starre Führungen der Pfannenlast nicht ganz streng an- gesichts der Tatsache, daß sich eine solche Abneigung aus verkehrs- und wirtschafts- technischen Gründen erfah- rungsgemäß nicht auch in gleichem Maße gegen Gerüst- führungen bei andern Hütten- werkkrane richtet; z. B. selbst nicht bei denen für den Transport von Blöcken, Trägern und dergl. So mögen bei- spielsweise Fig. 72 bis 74 (S. 1553) ein paar solcher häufigen Anwendungen auf den Hüttentransport von Lasten erläutern, deren durchaus gesicherte Bewegungen allgemein gewiß nicht in dem gleichen Maße erforderlich sind wie beim flüssig-heißen Eisen.

Der Stuckenholzsche Blocktransportkran des Bochumer Vereines für 3 t bei 19,5 m Spannweite weist besonders noch in der Ausbildung der Greifwerkzeuge sowohl für mechanisches wie für elektrisches Heben eine die verschiedenen Block- temperaturen berücksichtigende Vielseitigkeit auf, wobei außer- dem noch die Zange mit verschiedenen Maulweiten zum raschen Erfassen ungleich langer Blöcke ausgestattet ist. Daß Zange *a* oder Magnet *b* auch noch drehbar aufgehängt ist, befähigt den Kran zur Aufnahme beliebig gelagerter Blöcke und zu deren günstigster Ablage auf den Schiebetisch der Einstoßvorrichtung, auf Transportwagen oder dergl.













pressens der Kugel in der entstandenen Eindrucksfläche herrscht. Er ist durch

$$p_a = \frac{P}{\pi d^2}$$

gegeben, sofern  $P$  die Kugelbelastung und  $d$  den Raddurchmesser des Eindruckes bezeichnet. Der mittlere spezifische Druck in der Berührungsfäche hängt sowohl vom Durchmesser der verwendeten Kugel ab, als auch von der Belastung, mit der die Kugel in den Versuchskörper eingedrückt wurde. In der kürzlich erschienenen Arbeit »Ueber Härtebestimmung und Härtezahlen«<sup>1)</sup> von Prof. Eugen Meyer ist der nähere Zusammenhang zwischen Härtezahlen, Kugelkrümmung und Belastung der Kugel klargestellt. Die Versuche ergaben, daß die Beziehung zwischen Kugelbelastung  $P$  und Eindruckdurchmesser  $d$  auch für das Kugeldruckverfahren innerhalb weiter Grenzen für sämtliche untersuchten Stoffe in der von Rasch für zwei Kugeln und von Föppl für Zylinderdrücke angegebenen Gleichung

$$P = a d^n$$

ausgedrückt werden kann.

Die festen Werte  $a$  und  $n$  sind bei demselben Kugeldurchmesser nur vom untersuchten Stoffe, nicht aber von der Härte der Kugel abhängig, wenn die Kugel während der Versuche keine bleibende Formänderung erleidet.

Unter Berücksichtigung dieser Beziehung kann nun die Härte in der Form

$$H = \frac{4}{\pi} a d^{n-1} = \frac{4}{\pi} a^n P^{\frac{n-1}{n}}$$

geschrieben werden.

Die Härtezahlen bestimmen demnach, als Funktion des Eindruckdurchmessers oder der Kugelbelastung aufgetragen, mehr oder weniger steil aufsteigende Kurven, für die bei dem weitaus größten Teil der im täglichen Gebrauch verwendeten Stoffe ein Schnittpunkt nicht anzugeben ist. Die Kenntnis dieser Kurve, die den Verlauf der Härteänderungen mit wachsender Eindringtiefe eindeutig festlegt, erlaubt das Verhalten des Stoffes beim Eindringen der Kugel zu übersehen; nur mit ihrer Hilfe ist die Möglichkeit eines einwandfreien Vergleiches verschiedener Stoffe gegeben, und nur auf diesem Wege ist das Auffinden der Verbindungsglieder zwischen der Härte und den andern Stoffeigenschaften zu erwarten.

In den hier im Auszug wiedergegebenen Untersuchungen sollte versucht werden, durch die gleichmäßige Aenderung einer Zustandseigenschaft des untersuchten Körpers eine systematische Härteänderung zu erzielen und dabei die gleichzeitige Aenderung andrer Stoffeigenschaften zu verfolgen. Die Versuche wurden in dem unter Leitung von Prof. Eugen Meyer stehenden Festigkeitslaboratorium der Technischen Hochschule zu Berlin ausgeführt.

Auf den Zustand eines Metalles üben zwei Umstände einen besondern Einfluß aus: die durch äußere Kräfte hervorbrachte Umlagerung der Teilchen und die Wärme. Den Einfluß dieser beiden Größen habe ich auf die Aenderung des Eindringwiderstandes (Härte) untersucht. Die vorliegende Arbeit behandelt als ersten Teil der Untersuchung die Wirkungen der Kaltbearbeitung, die durch allmähliches Dehnen der Probestücke in einer Zerreißmaschine hervorgebracht werden. Mit dem Kaltziehen ist in der Regel eine Erhöhung der Härte und zugleich die Aenderung andrer wichtiger Eigenschaften der Stoffe verbunden, die man allgemein als Kohäsioneigenschaften bezeichnet; so der Elastizitätsgrenze, der Streckgrenze, der Zerreißfestigkeit, ferner der elektrischen und magnetischen Eigenschaften des Stoffes. Man kann also die Härtezahlen, indem man zugleich die Aenderung der andern Eigenschaften beobachtet, mit diesen in Beziehung bringen und die Härteänderungen gegebenenfalls auf bereits bekannte, vielleicht auch einfachere Eigenschaften der Stoffe zurückführen.

Von größter Bedeutung war zunächst ein Vergleich der Härteänderungen mit der Aenderung der Streckgrenze.

Bauschinger fand bekanntlich (Mitteil. a. d. mech.-techn. Laborat. München 1886, Heft 13), daß die Streckgrenze eines zähen Stoffes bis zu der Spannung hinaufgehoben wird, mit der er vorher beansprucht war. Die Streckgrenze kann demnach unter Umständen als ein Maß für den augenblicklichen Zustand des Stoffes angesehen werden. Wenn nämlich die wirkliche Spannungs-Dehnungskurve eines Stoffes, wobei die Spannungen auf den augenblicklichen Querschnitt bezogen werden, für den vollständig ausgeglühten Stoff bekannt ist, dann kann man, sehr langsame Strecken vorausgesetzt, durch Bestimmung der augenblicklichen Streckgrenze den Grad der Kaltbearbeitung für einen Körper angeben, der aus demselben Grundstoff besteht, der jedoch vorher schon bleibende Formänderungen erlitten hat.

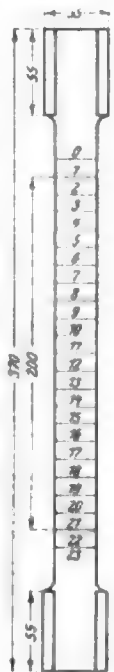
Eine große Zahl übereinstimmender Versuche berechtigt zur Annahme, daß bei gleicher Dehnungsgeschwindigkeit derselbe Stoff in verschiedenen Stufen der Kaltbearbeitung nach Ueberschreiten seiner Streckgrenze stets in eine und dieselbe Spannungs-Dehnungskurve hineinkläuft; das ist die Kurve des vollständig ausgeglühten Stoffes: die jungfräuliche Kurve. Durch Bestimmung der augenblicklichen Streckgrenze kann mithin festgelegt werden, wie groß die Formänderungsarbeit ist (bei gleicher Dehnungsgeschwindigkeit), die an dem ausgeglühten Stoff geleistet werden muß, damit er in den Zustand des untersuchten Stoffes gelange.

Die Versuche wurden zunächst mit chemisch reinem Kupfer und sehr reinem Nickel ausgeführt. Die Abmessungen der Zugstäbe sind aus Fig. 1 zu entnehmen. Ihre Versuchslänge, die 200 mm betrug, wurde in 20 Teile geteilt und in der Mitte jedes Teiles die Dicke und Breite der Stäbe bestimmt. Hiernach ist die Härte der Versuchstäbe an mehreren Stellen zwecks Feststellung des Härteverlaufes bestimmt worden. Die in Holzkohlenfeuer bei etwa 300° ausgeglühten Stäbe waren, wie aus den in der ausführlichen Mitteilung gegebenen Zahlentafeln hervorgeht, außerordentlich gleichartig. Bei sämtlichen Untersuchungen wurden 10 mm-Kugeln der Deutschen Waffen- und Munitionsfabriken, Berlin, verwendet. Der Eindringwiderstand wurde für eine Reihe von Belastungen der Kugel bestimmt, um die Linie  $P = f(d)$  zu erhalten, wobei die Kugel bei der höheren Belastung stets wieder in den vorher ausgemessenen Eindruck der kleineren Belastung hineingedrückt wurde. Zum Ausmessen der Eindrücke diente ein Zeißscher Komparator, der  $\frac{1}{10000}$  mm, und ein besonders zu diesem Zweck entworfenes Meßmikroskop derselben Firma, das  $\frac{1}{1000}$  mm zu messen gestattete.

Nach Bestimmung der Anfangshärte des Stoffes wurde die Streckgrenze der Zugstäbe in einer 50 t-Pohlmeier-Maschine des Festigkeitslaboratoriums mit Hilfe des Martens-Kennedyschen Dehnungsmessers ermittelt. Hierauf wurden die Stäbe, um ihre Streckgrenze zu erhöhen, allmählich und unter sehr langsamer Belastungsteigerung gedehnt. Nach Erreichung einer bestimmten Verlängerung und des jedesmaligen Beharrungszustandes wurden sie entlastet und nach einer Ruhezeit von 20 Minuten ihre neue Streckgrenze aus einer mit dem Dehnungsmesser jetzt bestimmten neuen Spannungs-Dehnungskurve entnommen. Hiernach sind die Versuchstäbe sofort ausgespannt worden, um nunmehr ihre veränderte Härte festzustellen, was stets in mehreren Punkten und für verschiedene Belastungen geschah. Zugleich wurden Breite und Dicke der Stäbe an sämtlichen Teilstellen gemessen.

Die einzelnen Belastungs- und Dehnungsstufen sind für das untersuchte Kupfer in Fig. 2 und für das Nickel in Fig. 3 in dasselbe Koordinatensystem eingezeichnet. Es zeigt sich, daß die neuen Streckgrenzen bis zu der Belastung gehoben wurden, mit der vorher der Stab beansprucht war. In denselben Abbildungen sind dann die Linien der wirklichen, auf den augenblicklichen Querschnitt bezogenen Streckgrenzen und der Härtezahlen für den Eindruckdurch-

Fig. 1.



<sup>1)</sup> Z. 1908 S. 645 u. f.

messer  $d = 1$  mm eingetragen, beide ebenfalls als Funktion der Dehnungen.

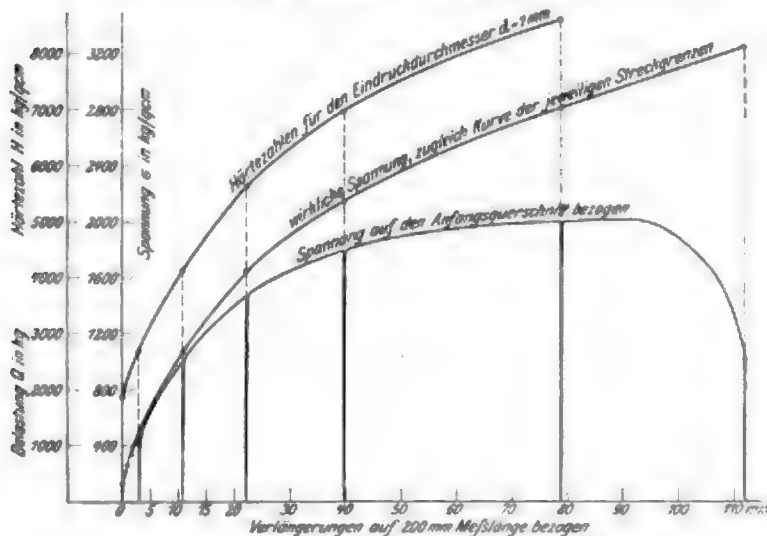
Die Ergebnisse, die ich mit den beiden untersuchten Stoffen — Kupfer und Nickel — erhielt, sind grundsätzlich so übereinstimmend, daß es genügen wird, in diesem Auszug nur die Kupferversuche näher zu behandeln; aus den Nickeluntersuchungen sollen nur einzelne Endergebnisse mitgeteilt werden.

Die Zahlentafeln 1 bis 6 enthalten die Ergebnisse der Härteversuche an einem Kupfer-Zugstab in den einzelnen Stufen des Versuches.

Aus den Angaben der Zahlentafeln 1 bis 6 läßt sich nun auf zeichnerischem Wege für jede Versuchstufe die Beziehung zwischen Kugelbelastung und Eindruckdurchmesser bestimmen. Zu diesem Zwecke sind in Fig. 4 die Logarithmen der Eindruckdurchmesser als Funktion der Logarithmen der Kugelbelastungen aufgetragen. Die erhaltenen geraden Linien, deren Neigung zur Abszissenachse dem Exponenten  $n$  und deren Schnittpunkt mit der Ordinate des Eindruckdurchmessers  $d = 1$  mm der Ziffer  $a$  entspricht, zeigen, daß der Zusammenhang zwischen Kugelbelastung und Eindruckdurchmesser in allen Zuständen des kalt bearbeiteten Stoffes in der Form

Fig. 2.

Vergleich der Spannungs-Dehnungskurve mit der Kurve der Härteänderungen für chemisch reines Kupfer.



$P = ad^n$  wiedergegeben werden kann, daß aber, und dies ist ein wichtiges Ergebnis dieser Untersuchung, die Geraden nicht parallel verlaufen, sondern ein Büschel von Strahlen bilden, deren Neigung gegen die Abszissenachse mit fortschreitender Kaltbearbeitung des Stoffes zunimmt. Aus dem Vergleich der Neigungen geht hervor, daß der feste Wert  $n$  seinen Höchstwert im vollkommen ausgeglühten Zustande des Stoffes besitzt, und daß er mit zunehmender Sprödigkeit des Stoffes immer kleiner wird und sich dem Grenzwerte  $n = 2$  nähert. Die auf dem obigen Wege bestimmten Werte der  $a$  und  $n$  sind für Kupfer und Nickel nachstehend zusammengestellt.

## Kupfer.

Verlängerung des Stabes in vH	0	1,5	3,5	11,3	20,0	39,5
Werte der Ziffern $\left\{ \begin{array}{l} a \\ n \end{array} \right.$	14,7 2,57	21,0 2,36	33,4 2,30	44,4 2,17	55,0 2,08	64,0 2,01

Fig. 3.

Kurven der auf den ursprünglichen Querschnitt bezogenen und der wirklichen Spannungen für Nickel.

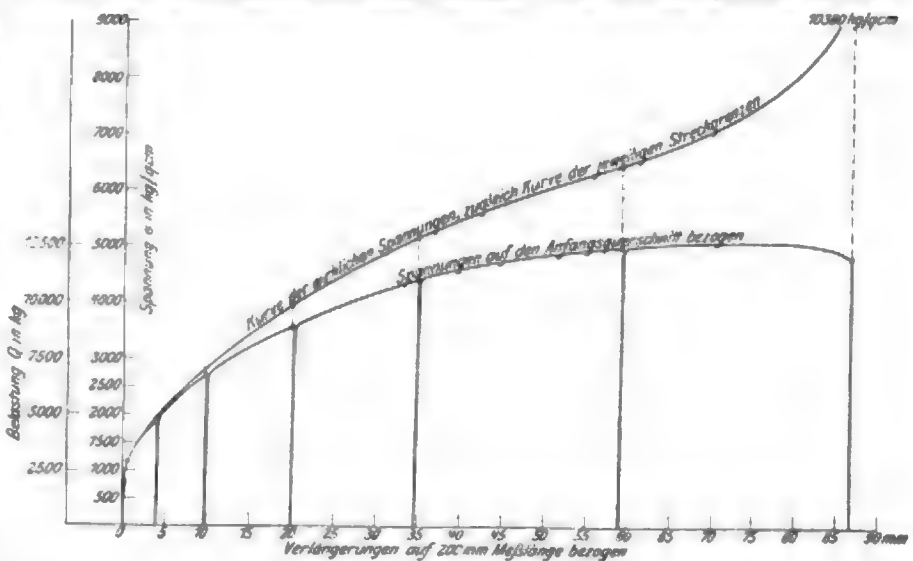
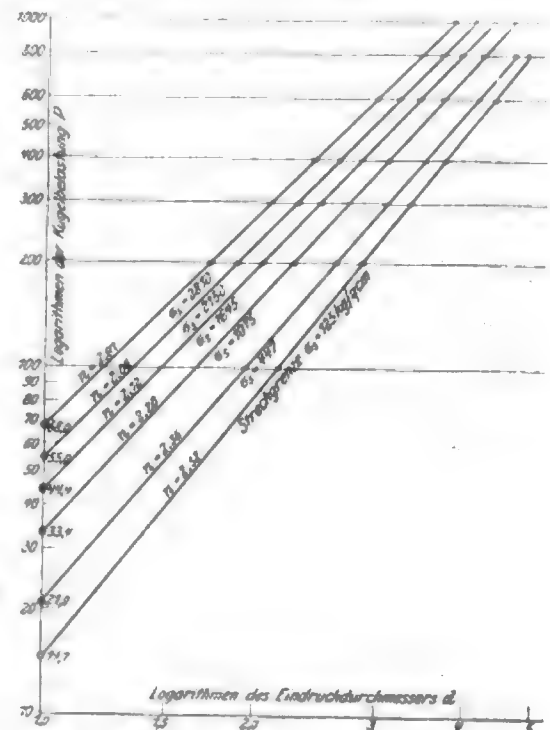


Fig. 4.

Logarithmische Darstellung der Beziehung zwischen  $P$  und  $d$  bei verschiedenen Zuständen des chemisch reinen Kupfers.



## Nickel.

Verlängerung des Stabes in vH	0	2	4,05	10	17,4	29,5	nach erfolgtem Bruch 6 mm von der Bruchstelle
Werte der Ziffern $\left\{ \begin{array}{l} a \\ n \end{array} \right.$	47,0 2,10	65,0 2,28	79,5 2,23	98,0 2,17	117,0 2,13	139,5 2,08	154,5 2,05

Physikalisch ist die Verschiedenheit der Aenderung des Eindringwiderstandes durch folgende Ueberlegung zu erklären.



Zahlentafel 1 bis 6. Härteversuche an einem Kupfer-Zugstab.

I.

Ursprünglicher Zustand. Meßlänge  $l_0 = 200$  mm. Mittlerer Querschnitt  $f = 250,9$  qmm. Streckgrenze  $\sigma_0 = 125$  kg/qcm.

Stelle am Zugstabe	0	23	0	23	0	23	0	23	8	17	0	23	0	23
Kugelbelastung $P$ (kg)	100		200		300		400		600		800			
Härte $H$	27,6	27,6	32,3	32,4	34,75	34,7	37,5	37,3	37,4	37,4	40,9	39,95	43,9	43,9
Härte im Mittel	27,6		32,3		34,7		37,4		40,0		43,9			

II.

Der Stab wurde mit  $Q_1 = 1100$  kg beansprucht. Dabei dehnte sich seine Meßlänge auf  $l_1 = 303$  mm; die Verlängerung  $\lambda_1$  beträgt demnach 1,5 vH. Mittlerer Querschnitt  $f_1 = 246,5$  qmm. Streckgrenze  $\sigma_{01} = 447$  kg/qcm.

Stelle am Zugstabe	3	3	19	3	19	3	19	3	19
Kugelbelastung $P$ (kg)	100	300		400		600		800	
Härte $H$	34,2	37,9	37,9	42,4	42,4	44,9	44,9	47,1	47,1
Härte im Mittel	34,2	37,9		42,5		44,9		47,1	

III.

$Q_1 = 3550$  kg.  $l_1 = 211$  mm.  $\lambda_1 = 5,5$  vH.  $f_1 = 236,5$  qmm.  $\sigma_{01} = 1075$  kg/qcm.

Stelle am Zugstabe	6	16	6	16	6	16	6	16	6	16	6	16
Kugelbelastung $P$ (kg)	200		400		600		800		1000			
Härte $H$	50,0	49,8	53,9	53,7	56,6	55,0	58,0	58,1	58,9	58,6		
Härte im Mittel	49,9		53,8		55,8		58,1		58,8			

IV.

$Q_1 = 3700$  kg.  $l_1 = 222,3$  mm.  $\lambda_1 = 11,3$  vH.  $f_1 = 225,0$  qmm.  $\sigma_{01} = 1645$  kg/qcm.

Stelle am Zugstabe	5	14	5	14	5	14	1	5	14	11	21	1	5	14	5	14	11
Kugelbelastung $P$ (kg)	200		300		400			600		800			1000				
Härte $H$	61,0	61,3	62,2	62,4	64,4	64,3	64,3	65,6	66,4	66,6	66,4	66,5	67,6	67,4	67,6	68,0	67,7
Härte im Mittel	61,2		62,3		64,3			66,3		67,5			67,9				

V.

$Q_1 = 4500$  kg.  $l_1 = 240$  mm.  $\lambda_1 = 20$  vH.  $f_1 = 208,5$  qmm.  $\sigma_{01} = 2150$  kg/qcm.

Stelle am Zugstabe	2	15	2	15	2	15	2	15	2	15	2	15	2	15
Kugelbelastung $P$ (kg)	200		300		400		600		800		1000			
Härte $H$	72,3	72,5	73,0	73,3	74,6	74,8	76,2	75,8	76,7	76,3	77,1	76,8		
Härte im Mittel	72,7		73,3		74,4		76,0		76,5		77,0			

VI.

$Q_1 = 5000$  kg.  $l_1 = 279$  mm.  $\lambda_1 = 39,5$  vH.  $f_1 = 179,0$  qmm.  $\sigma_{01} = 2810$  kg/qcm.

Stelle am Zugstabe	4	13	9	4	13	4	20	4	20
Kugelbelastung $P$ (kg)	200		400			600		1000	
Härte $H$	87,0	86,7	87,0	87,5	87,9	88,1	88,4	88,4	88,4
Härte im Mittel	86,9		87,3			88,3		88,4	

Eine Folge der Eindringung der Kugel wird im allgemeinen die stetige Aenderung (Erhöhung) der Elastizitätsgrenze des unter der Kugel befindlichen Stoffes sein. Man wird dort eine ähnliche Aenderung der Elastizitätsgrenze und der Streckgrenze voraussetzen, wie es bei dem Zerreißversuch der Fall ist. Mit zunehmender Formänderung kann demnach von einer Festigung des Stoffes gesprochen werden, womit die Vergrößerung seiner Kohäsion bezeichnet werden soll. Ist der Versuchskörper, in den die Kugel eindringt, ausgeglüht, so ist die Festigung des Stoffes unter der Kugel sehr groß, entsprechend der Zunahme der Streckgrenze im Spannungs-Dehnungsdiagramm der Figur 5 um  $a/c$ . War der Versuchskörper durch vorherige Kaltbearbeitung,

im vorliegenden Falle durch die stufenweise Dehnung, bereits in den Zustand  $b$  gebracht worden, so kann sich der Stoff unter der Kugel offenbar nur noch höchstens um den  $b/c$  entsprechenden Betrag festigen. Der Eindringwiderstand wird demnach für denselben Eindringungsunterschied der Kugel um vieles weniger wachsen als vordem ( $n$  wird entsprechend kleiner).

Um den Zusammenhang zwischen der Kugeldruckhärte und dem Spannungs-Dehnungsdiagramm näher beleuchten zu können, wurden die bei den Kugelbelastungen 200, 400, 600 und 1000 kg in verschiedenen Zuständen des Stoffes ermittelten Härtezahlen als Funktion der augenblicklichen Streckgrenze des Stoffes aufgetragen. Sie ergaben schwach ge-

krümmte Linien, die einem gemeinsamen Schnittpunkt zustreben.

Um nun zu sehen, wie sich diese Linien gestalten, wenn nicht gleiche Kugelbelastungen, sondern gleiche Eindruckdurchmesser dem Vergleich zu-

Fig. 5.



grunde gelegt werden, wurden mit Hilfe der Gleichungen  $P = a d^n$ , die für jeden Zustand des Zugstabes bekannt waren, diejenigen Härtezahlen rechnerisch ermittelt, die der gleichen Eindringtiefe der Kugel, somit auch dem gleichen Eindruckdurchmesser entsprechen. Bezeichnet  $d$  den Eindruckdurchmesser, für den die Härtezahlen ausgerechnet werden sollen, dann ist

$$H = \frac{4}{\pi} a d^{-2}.$$

In Zahlentafel 7 sind die für gleiche Eindruckdurchmesser berechneten Härtezahlen für die sechs Stufen der Untersuchung des Kupfers zusammengestellt.

Zahlentafel 7.

Vergleich der bei verschiedenen Zuständen des untersuchten Kupfers ermittelten Härtezahlen mit den augenblicklichen Streckgrenzen.

Belastung des Zugstabes $Q$ (kg)	0	1100	2550	3700	4500	5000
Verlängerung des Zugstabes $vH$ , augenblicklicher Querschnitt des Stabes . . . . . mm	250,0	246,6	236,5	225,0	208,5	178,0
wirkliche Spannung an der Streckgrenze $\sigma$ . . . . . kg/qcm	135	447	1075	1645	2150	2810
Zunahme der Streckgrenze $\Delta \sigma$ . . . . .	0	323	960	1520	2025	3085
Werte der Konstanten $\left\{ \begin{array}{l} n \\ m \end{array} \right.$ . . . . .	14,7	21,0	33,4	44,4	55,0	68,0
	2,52	2,38	2,20	2,12	2,06	2,01

Eindruckdurchmesser  $d = 1$  mm.

Härtezahl . . . . . $H$	18,7	26,75	42,5	56,5	70,0	86,0
Zunahme der Härte $\Delta H$ . . . . .	0	8,05	23,8	37,8	51,3	67,9
$\Delta \sigma : \Delta H$ . . . . .	—	40,0	39,9	40,2	39,6	39,6

$d = 1,5$  mm.

$H$	23,8	30,95	46,0	59,2	71,9	87,0
$\Delta H$	0	7,15	22,7	35,9	48,6	63,7
$\Delta \sigma : \Delta H$	—	42,1	41,8	42,3	41,7	42,2

$d = 2$  mm.

$H$	27,0	34,25	48,0	61,4	73,1	87,1
$\Delta H$	0	7,25	21,8	34,4	46,1	60,1
$\Delta \sigma : \Delta H$	—	44,4	44,0	44,2	44,0	44,7

$d = 3$  mm.

$H$	33,25	40,0	53,05	64,5	74,8	87,7
$\Delta H$	0	6,75	19,80	31,25	41,55	54,45
$\Delta \sigma : \Delta H$	—	47,8	48,0	48,6	48,7	49,4

$d = 4$  mm.

$H$	38,2	44,15	56,0	66,8	76,2	88,0
$\Delta H$	0	5,95	17,8	28,6	38,0	49,8
$\Delta \sigma : \Delta H$	—	54,1	53,3	53,2	53,3	54,0

$d = 5$  mm.

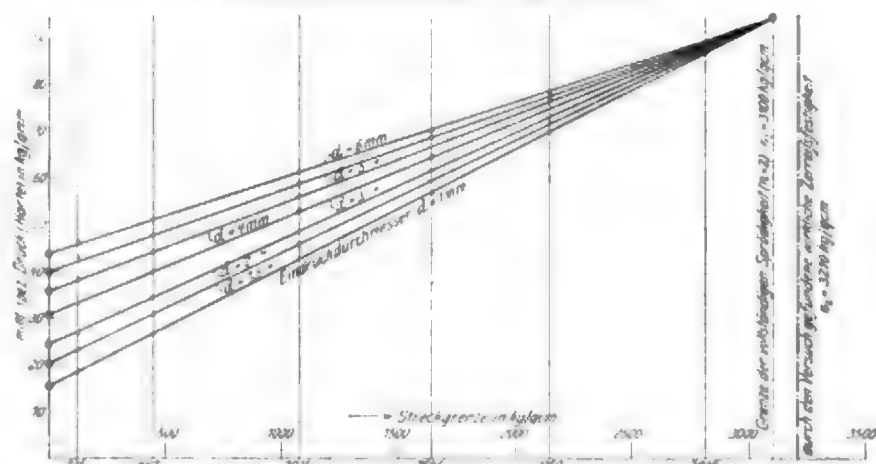
$H$	43,1	47,8	59,7	69,55	77,1	88,1
$\Delta H$	0	4,70	15,6	25,45	34,0	45,0
$\Delta \sigma : \Delta H$	—	68,5	60,8	59,8	59,9	49,9

$d = 6$  mm.

$H$	46,8	51,1	61,1	70,0	77,9	88,2
$\Delta H$	0	4,3	14,8	23,2	31,1	41,4
$\Delta \sigma : \Delta H$	—	75,0	66,5	65,5	65,3	65,1

Fig. 6.

Beziehung zwischen Härte und Streckgrenze des Kupfers, wenn die Härtezahlen auf gleiche Eindruckdurchmesser bezogen werden.



Trägt man diese so berechneten Härtezahlen ( $H$ ) als Funktion der augenblicklichen Streckgrenze ( $\sigma$ ) auf, so ergeben sich für sämtliche Eindruckdurchmesser gerade Linien. Die Punkte fallen bis zum Eindruckdurchmesser  $d = 4$  mm genau in je eine Gerade, Fig. 6, die Härtezahlen für  $d = 5$  mm und  $d = 6$  mm zeigen bei sehr niedriger Streckgrenze kleine Abweichungen.

In Zahlentafel 7 sind für die sechs Stufen der Untersuchung die Werte der augenblicklichen Streckgrenze und der Härtezahlen für 1, 1,5, 2, 3, 4, 5 und 6 mm Eindruckdurchmesser angegeben. Die einzelnen Streckgrenzen seien mit  $\sigma_1, \sigma_2, \sigma_3$  usw., die zugehörigen Härtezahlen mit  $H_1, H_2, H_3$  bezeichnet. Wenn nun die Härtezahlen als Funktion der Streckgrenze gerade Linien ergeben, so muß für denselben Eindruckdurchmesser das Verhältnis

$$\frac{\sigma_2 - \sigma_1}{H_2 - H_1} = \frac{\sigma_3 - \sigma_1}{H_3 - H_1} = \frac{1 \sigma_1}{1 H_1} = \text{konst.}$$

sein.

Als Anfangswerte wurden die Streckgrenze und die Härte für den ursprünglichen Zustand gewählt;  $\Delta \sigma$ , bzw.  $\Delta H$  bezeichnen demnach die Zunahme der Streckgrenze bzw. der Härte im augenblicklichen gegenüber dem ursprünglichen Zustand. Die in der Zahlentafel angegebenen Werte von  $\Delta \sigma$ ,  $\Delta H$  weisen in der Tat eine geradexu überraschende Konstanz bei den Eindruckdurchmessern  $d = 1$  bis 4 mm auf. Bei der Beurteilung der Abweichungen in der Größe von  $\frac{\Delta \sigma}{\Delta H}$  für die Eindruckdurchmesser 5 und 6 mm ist zu berücksichtigen, daß es sich hier bei der Ausrechnung schon um kleine Unterschiede großer Zahlen handelt, wodurch die rechnerische Darstellung in ein ungünstigeres Licht gestellt wird als die zeichnerische. Immerhin stimmen auch hier mit Ausnahme der ersten Zahl die Werte gut überein.

Ganz entsprechend sind die Ergebnisse der Nickel-Untersuchungen.

Bezüglich der weiteren Bestätigung der gefundenen Ergebnisse, insbesondere der Wirkung des Ausglühens, wodurch der Exponent  $n$  seinen ursprünglichen Wert wiedererlangt, muß auf die ausführliche Arbeit verwiesen werden.

Im Zusammenhang mit dem, was über die Aenderung des Exponenten  $n$  gefunden wurde, kann man aus dem Verlauf der Geraden  $H = H_0 + c \sigma$ , (Fig. 6) einen beachtenswerten Schluß ziehen. Je höher nämlich die Streckgrenze im Laufe der Verlängerung des Zugstabes gehoben wird, um so näher rücken die Strahlen  $H = H_0 + c \sigma$ , an einander; die Ziffer  $n$ , die die Entfernung der Geraden bedingt, nimmt mit steigender Streckgrenze ab. Die Abnahme des Exponenten zeigt aber, daß die Zunahme der Härtezahlen mit wachsendem Eindruckdurchmesser immer geringer wird;  $n = 2$  bedeutet, daß die Härte des Stoffes für sämtliche Belastungen und Eindruck-

durchmesser unverändert bleibt, daß sich also die Strahlen in einem Punkte getroffen haben. Verlängert man demnach die Geraden der Figur 6 bis zu ihrem gemeinsamen Schnittpunkt, so ist die Abszisse dieses Schnittpunktes diejenige Streckgrenze, der der Exponent 2 entsprechen würde. Es zeigt sich, daß dieser so bestimmte Grenzwert der Streckgrenze mit dem durch den Zugversuch ermittelten Wert der wirklichen Zerreißfestigkeit des Stoffes (Zerreißlast auf den Endquerschnitt bezogen) sehr nahe übereinstimmt.

So ergibt sich:

	durch Extrapolation ermittelter Grenzwert der Streckgrenze; $\sigma_{1/2} = 2 \text{ in kg/qcm}$	durch den Zerreiß- versuch gefundener Wert der wirklichen Zerreißfestigkeit, kg/qcm	Unterschied in vH des beobachteten Wertes
für Kupfer . . .	3 100	3 210	+ 3,4
• Nickel . . .	10 800	10 380	- 4

Das Ergebnis der Untersuchungen läßt sich wie folgt zusammenfassen:

1) Die Kugeldruckhärte eines Stoffes wird durch 2 Konstanten  $a$  und  $n$  ausgedrückt, die durch die Gleichung  $P = a d^n$  verbunden sind. Hierbei bezeichnet  $P$  die Belastung der Kugel und  $d$  den Randdurchmesser des entstandenen Eindrucks. Der mittlere spezifische Druck der Berührungsfäche oder die Härte ergibt sich hieraus in der Form

$$H = \frac{4}{\pi} a d^{n-2} = \frac{4}{\pi} a^{\frac{2}{n}} P^{\frac{n-2}{n}}.$$

Die vorliegenden Versuche lassen darauf schließen, daß der Exponent  $n$  der Gleichungen bei den untersuchten reinen Metallen nur vom Zustand abhängt, in dem sich der untersuchte Stoff befindet. Als solche veränderliche Zustände wurde zunächst die Zähigkeit des Stoffes ins Auge gefaßt, die durch mechanisches Bearbeiten des Stoffes systematisch geändert werden kann und im Augenblick des Zerreißens im Bruchquerschnitt den Wert null hat. Die Aenderung der Ziffer  $n$  der Bestimmungsgleichung für die Härte kann bei zähen Stoffen für einen und denselben Stoff als Maß für den Grad der Kaltbearbeitung betrachtet werden; sie hat bei ausgeglühten Stoffen ihren Höchstwert. Dadurch ist vielleicht ein Weg gegeben, den physikalischen Zustand eines zähen Metalles zu bestimmen. Beim Vergleich zweier Metalle, die etwa denselben Koeffizienten  $a$  besitzen, kann man aus dem Vergleich der Exponenten  $n$  angeben, welches von den Metallen ausgeglüht, oder wenn beide kalt bearbeitet sind, welchem von beiden ein höherer Grad der Kaltbearbeitung zuteil geworden ist.

2) Die Härteänderung eines zähen Stoffes ist, wenn die Härtesahlen auf gleiche Eindruckdurchmesser bezogen werden (geometrisch ähnliche Eindrücke), der Aenderung seiner Streckgrenze ( $\sigma_s$ ) proportional:

$$\frac{\Delta H}{\Delta \sigma_s} = \text{konst.}$$

Diese durch den Versuch gegebene Beziehung  $\frac{\Delta \sigma_s}{\Delta H} = \text{konst.}$

gestaltet eine in der einschlägigen Literatur vielbesprochene Frage zu erörtern: Ist die Streckgrenze ein Maß für die Härte, oder nicht? Prof. Kirsch gelangt in seiner Arbeit »Ueber die Bestimmung der Härte« (Mitteilungen des k. k. Technolog. Gewerbemuseums in Wien 1891) zu der Ansicht, daß die Härte im allgemeinen durch die Elastizitätsgrenze (bzw. Fließgrenze) gemessen wird. Er ging bei seinen Überlegungen von dem Gedanken aus, daß bei jedem Formänderungsvorgang alle mechanisch-technischen Eigenschaften des Stoffes in gewisser Weise zum Ausdruck kommen und daß man sie auch beobachten kann, wenn man nur den Vorgang richtig deutet und verfolgt. Will man nun diese Eigenschaften der Stoffe: die Festigkeit, Bildsamkeit, Elastizität, bei den Formänderungen bestimmen, so wählt man die einfachsten, welche möglich sind und welche klar sind. Man beansprucht z. B. nur auf Zug und beobachtet hierbei die Vorgänge bis zum Zerreißen. Warum macht man bei der Härte eine Ausnahme, und sucht sie bei verwinkelten Formänderungen, wie Eindrücken und Ritzen u. a., zu beobachten und zu bestimmen, und warum versucht man nicht, sie bei den einfachen Formänderungen, wie Zerreißen, zu

erkennen? Um nun die Härte durch den gewöhnlichen Streckversuch bestimmen zu können, nennt Kirsch die Härte eines Stoffes seine mehr oder minder stark entwickelte Fähigkeit, die Form unverändert festzuhalten, und betrachtet demgemäß als Maß dieser so bestimmten Härte die Fließgrenze.

Wenn man nun von der Anschauung ausgeht, daß der Begriff der Härte, der doch im Leben als Eindringwiderstand festliegt, nicht beliebig für irgend eine physikalische Größe verwendet werden darf, dann kann man behaupten, daß die Streckgrenze nach den vorliegenden Versuchen kein Maß der Härte ist; nur die Aenderung der Streckgrenze ist ein Maß für die Aenderung der Härte, geometrisch ähnliche Eindringungen vorausgesetzt.

Zwischen beiden Eigenschaften scheint mir ein grundsätzlicher Unterschied in dem Umstande zu liegen, daß die eine Eigenschaft bei einseitiger Beanspruchung des Stoffes zum Ausdruck kommt, die andre aber nur dann, wenn der Stoff einem allseitigen hohen Druck ausgesetzt ist, so aber, daß eine gegenseitige Verschiebung der Teilchen doch eintreten kann. Daß sich die Stoffe bei allseitigem hohem Druck ganz anders verhalten als beim gewöhnlichen Zug- und Druckversuch, das zeigen die Versuche von Kink, der die sprödesten Körper: Steinsalz, Marmor und Schellack, gebogen und bleibend zusammengedrückt hat.

Daß die Aenderungen der Härte und der Streckgrenze einander proportional sind, bedingt nicht, daß ihre absoluten Größen selbst in demselben einfachen Verhältnis zueinander stehen; man darf daraus aber vielleicht den Schluß ziehen, daß es eine dritte Veränderliche gibt, deren Größe sich während des Dehnungsprozesses ändert und deren Aenderungen sowohl die Härte wie die Streckgrenze folgen.

Ein zähes Metall, das durch äußere Kräfte innerhalb gewisser Temperaturen bleibende Formänderungen erleidet, ändert erfahrungsgemäß seine physikalischen Eigenschaften. Es ist nun, soweit die in der ausführlichen Arbeit mitgeteilten Versuchsergebnisse einen Schluß zulassen, sehr wahrscheinlich, daß zur Umgestaltung eines zähen Stoffes, d. i. zur Umlagerung seiner Teilchen, nicht bloß Reibungsarbeit aufgewendet werden muß, sondern auch Arbeit zur Vergrößerung der potentiellen Energie der Stoffteilchen. Mit der Umlagerung, die die Ueberwindung der inneren Reibung voraussetzt, ist bei zähen Stoffen die Vergrößerung der inneren Energie verbunden, die sich insbesondere auch in der Vergrößerung der Kohäsion äußert. Wird demnach ein zähes Metall gedehnt, so wird der größte Teil der hierzu notwendigen Arbeit in Reibungswärme verwandelt, dieser Teil wird in der Erwärmung des beanspruchten Metalles zum Vorschein kommen und nachweisbar sein; ein kleiner Teil der Arbeit wird aber unmittelbar in Kohäsionsenergie verwandelt, er wird latent, muß jedoch dann als Vermehrung der Lösungswärme des kalt bearbeiteten Metalles nachgewiesen werden können. Man könnte den Vorgang des Streckens als eine Umwandlung mechanischer Arbeit in Kohäsionsenergie auffassen, wie man etwa durch Reibung Arbeit in elektrische Energie verwandeln kann. Das Verhältnis der in Kohäsionsenergie verwandelten zur ganzen aufgewendeten Arbeit würde der Wirkungsgrad des Prozesses sein, der hier einen recht niedrigen Wert hat. Es ist aber möglich, daß sein Wert bei andern Temperaturen als der Zimmertemperatur beträchtlich größer wird. Es sei auf Versuche von A. Le Chatelier (Baumaterialienkunde 1901 und 1902) hingewiesen, nach denen eine sehr kleine bleibende Umgestaltung, bei Temperaturen von 100 bis 300°C vorgenommen, die Festigkeit des Eisens (die wieder bei Zimmertemperatur gemessen wurde) in ganz außerordentlichem Maße steigert. So vergrößerte sich die Bruchfestigkeit bei Zimmertemperatur eines von Le Chatelier untersuchten schwedischen Eisens um rd. 23 vH nach einem Dehnen bei 190°C um 3 vH. Es ist allerdings nicht ausgeschlossen, daß gerade beim Eisen auch Lösungsvorgänge mit im Spiele sind.

Um die Aenderung der inneren Energie festzustellen, kann man zwei Wege einschlagen. Der nächstliegende ist offenbar, die Energie des Stoffes in verschiedenen Zuständen unmittelbar zu messen. Wenn die Annahme, ein Teil der zur Formänderung verwendeten Arbeit werde in Kohäsionsenergie verwandelt, richtig ist, so muß jedenfalls der gesamte

Energieinhalt eines Metalles im kalt bearbeiteten Zustande größer sein als im ausgeglühten. Wenn man nun gleiche Gewichtsteile aus verschiedenartig mechanisch bearbeiteten Stücken desselben Stoffes in einem geeigneten Lösungsmittel (etwa Hg) so zur Lösung bringt, daß der Endzustand der Versuche stets derselbe ist, dann können die bei dem Vorgang frei gewordenen Wärmemengen als Vergleich der Energieinhalte vor dem Versuche dienen.

Ein Nachteil dieses Verfahrens ist der Umstand, daß die Versuchskörper vorher genügend verkleinert werden müssen, um vom Lösungsmittel rasch genug gelöst zu werden.

Es ist also schwer, auf diesem Wege systematisch die Aenderung der inneren Energie mit dem Grade der Kaltbearbeitung zu verfolgen. Eher ermöglicht dies das zweite Verfahren, das zur Feststellung der Aenderung der Kohäsionsenergie benutzt werden kann. Man mißt diejenige Wärmemenge, die bei einer durch äußere Kräfte bewirkten Formänderung des Stoffes entsteht. Der Unterschied zwischen dem Wärmewert der ganzen zur Formänderung verwendeten Arbeit und der wiedergefundenen Wärme ist offenbar als innere Energie im beanspruchten Stoffe geblieben. Auf diesem Wege hat H. Hort nachgewiesen (Ueber die Wärmevergänge beim Längen der Metalle, Z. 1906 S. 1831), daß während des Streckvorganges tatsächlich ein Teil des Wärmewertes der beim Zerreißen des Stabes geleisteten Arbeit latent wird; im Kalorimeter, in dem ein Probestab aus weichem Eisen gedehnt wurde, konnte nicht die ganze Dehnungsarbeit als wiedergefundene Wärme nachgewiesen werden. Zwischen der latenten Wärme und der Zunahme der Elastizitätsgrenze des gedehnten Stabes ist nun in der genannten Arbeit ein beachtenswerter Zusammenhang gefunden worden. Es zeigte sich nämlich, daß innerhalb der Genauigkeitsgrenzen der Versuche die im Kalorimeter nicht wiedergefundenen Wärmemengen der Größe  $\frac{J_{el}}{J_e}$  oder  $\frac{J_{el}}{J_e}$  proportional sind. Die Werte  $\frac{J_{el}}{J_e}$  werden aus der Kurve

der unendlich langsamen Dehnungen bestimmt. Unterbricht man nämlich die mit einer bestimmten Geschwindigkeit vorgenommene Streckung, so sinkt die Last infolge der elastischen Nachwirkung des Versuchskörpers, und es stellt sich nach einer gewissen Zeit eine Belastung ein, die der erreichten Dehnung des Stabes entsprechen würde, wenn das Strecken unendlich langsam vor sich gegangen wäre. Nun bestimmen ja auch unsere mit Unterbrechungen gefundenen Belastungen Dehnungskurven, die einer annähernd unendlich

langsamen Dehnung entsprechen. Die spezifische  $\sigma_{\pi}$ -Kurve der genannten Versuche entspricht demnach unsern  $\sigma_{\pi}$ -Kurven, den Kurven der augenblicklichen Streckgrenzen. Da nun die vorliegenden Versuche zwischen den Aenderungen der Härte und der Streckgrenze die Beziehung erwiesen hatten:

$$\frac{\Delta H}{\Delta \sigma_{\pi}} = \text{konst.},$$

so folgt aus der Identität von  $\sigma_{\pi}$  und  $\sigma_{\pi}$  in unserm Falle, daß auch  $\frac{\Delta H}{J_e}$  proportional der in Kohäsionsenergie verwandelten Formänderungsarbeit ist. Die Härte ändert sich in demselben Maße wie die innere Energie.

Nimmt man noch hinzu, daß der elektrische Leitungswiderstand ( $W_e$ ) und die Aufnahmefähigkeit für Magnetismus ( $M_e$ ) zu der Streckgrenze wahrscheinlich in derselben Beziehung stehen<sup>1)</sup> wie die Härte, daß demnach auch

$$\frac{dM_e}{d\sigma_{\pi}} = k_1 K,$$

und

$$\frac{dW_e}{d\sigma_{\pi}} = k_2 K,$$

wäre, und daß auch diese Eigenschaften der Metalle sich ähnlich verändern wie die Kohäsionsenergie ( $E_c$ ), so scheint es einige Berechtigung zu haben, die Kohäsionsenergie des Metalles bei Aenderung seiner Eigenschaften als unabhängige Veränderliche aufzufassen, deren Veränderung sämtliche andern Kohäsionseigenschaften folgen. Eine Zunahme der Festigkeit des Metalles bedeutet eine Zunahme der potentiellen Energie, die offenbar nur von außen in den Stoff geführt werden konnte. Tatsächlich beobachtet man bei sämtlichen Vorgängen, die mit der Erhöhung der Festigkeit des Metalles verbunden sind, ein Wachsen seiner inneren Energie, so besonders auch beim Härten des Stahles, das unter bedeutender Energieaufnahme erfolgt. Und wenn man auch die Wirkung des Härten auf den osmotischen Druck des gelösten Kohlenstoffes in seiner Lösung zurückführt, so bleibt das doch im Grunde dasselbe. Im einen Falle wird die innere Energie durch Kaltbearbeiten, im andern durch Wärmezufuhr von außen erhöht. Führt man diese Energie wieder ab, scheiden sich die Fremdkörper aus dem Lösungsmittel wieder aus, wobei bekanntlich Wärme abgegeben wird, so fällt die Festigkeit auf den ursprünglichen Wert zurück.

<sup>1)</sup> Siehe die ausführliche Arbeit in den Mitteilungen über Forschungsarbeiten.

## Ein neues Hilfsmittel bei der Aufstellung der Festigkeitsberechnungen von Walzträgern und ähnlichen Profilen.<sup>1)</sup>

Von Oberingenieur A. Cyran, Düsseldorf.

Unter den Profilen, welche gewöhnlich zu Bauzwecken verwendet werden und dabei allein oder als Teile einer größeren Konstruktion zum Tragen von Lasten, zur Aufnahme von Kräften bestimmt sind, unterscheidet man zunächst solche, bei denen die Kraft nur in ihrer Längsachse wirkt und eine Zug- oder Druckspannung hervorbringt, dann solche, bei denen die Kräfte senkrecht zur Längsachse wirken und eine Biegebbeanspruchung erzeugen, und schließlich solche, bei denen beide vorgenannten Fälle zusammenwirken, also neben Biegemomenten noch Axialkräfte den Stab beanspruchen.

Die erste Belastungsart soll hier nicht betrachtet werden; wir können uns daher ohne weiteres dem Fall II, der Beanspruchung auf Biegung, zuwenden. Gewöhnlich nimmt man

bei den statischen Berechnungen an, daß die Ebenen, in denen die Kräfte tätig sind, die Biegemomente also auftreten, durch den Schwerpunkt des Trägerquerschnittes gehen, sobald nicht größere Drehmomente in Frage kommen. Bei dieser Voraussetzung kann die Richtungslinie der Ebene mit einer der Hauptträgheitsachsen zusammenfallen oder zwischen beiden Achsen hindurchgehen.

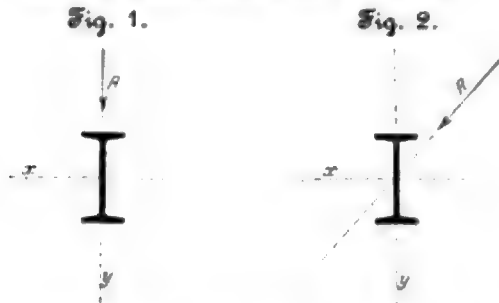
Die erstere Belastungsweise, Fig. 1, kommt sehr häufig vor. Die Berechnung solcher Träger und Walzisen ist nicht zum wenigsten infolge des gebräuchlichen weitreichenden Tabellenmaterials heute so einfach und bekannt, daß ihre Besprechung unterbleiben kann.

Wir betrachten nun näher den andern Nebenfall, bei welchem die Biegebene nicht mit einer der Hauptachsen zusammenfällt, Fig. 2. Die statische Berechnung dieser Profile erfolgt gewöhnlich so, daß ein Profil gewählt und eine Versuchsrechnung zur Feststellung der Beanspruchung durchgeführt wird. Man zerlegt dabei das resultierende Biegemoment oder die Einzelmomente in zwei Seitenmomente nach

<sup>1)</sup> Sonderabdrücke dieses Aufsatzes (Fachgebiet: Mechanik) werden an Mitglieder postfrei für 20 Pfg gegen Voreinsendung des Betrages abgegeben. Nichtmitglieder zahlen den doppelten Preis. Zuschlag für Auslandsporto 5 Pfg. Lieferung etwa 2 Wochen nach Erscheinen der Nummer.



den Richtungen der Hauptachsen, ermittelt die Beanspruchung aus jedem Seitenmoment für die äußersten Querschnittspunkte unter Einsetzung des der Hauptachsenrichtung und dem jeweiligen Punkt zugehörigen Widerstandsmomentes und addiert für jeden der Punkte algebraisch die Spannungen. Da kommt es nun häufig vor, daß die Berechnung nicht gleich beim erstenmal zum Ziele führt, weil das Ergebnis doch immer von der mehr oder weniger glücklichen Wahl des Profiles abhängig ist. Die Beanspruchung wird dann entweder zu hoch oder zu niedrig gefunden, bis nach wiederholter Rechnung schließlich das passende Profil ermittelt ist.



Bei symmetrischen Querschnitten oder solchen mit einer Symmetrieachse läßt sich allerdings die Rechnung durch Benutzung der in manchen Zahlentafeln, z. B. im Normalprofilbuch, für einzelne Trägerarten angegebenen Verhältnisse  $\frac{W_x}{W_y}$  vereinfachen und nach dem bekannten Verfahren durchführen. Doch muß auch hier noch immer eine Umrechnung oder Vorrechnung ausgeführt und nachher der direkte Nachweis passender Festigkeit geführt werden. Immerhin wird hierdurch gegen das vorerwähnte allgemeine Verfahren an Zeit und Mühe gespart.

Neben den symmetrischen Profilen sind verschiedene Arten Walzprofile eingeführt worden, die unsymmetrischen Querschnitt haben und in vielen Fällen gerade bei Belastungen in Ebenen, die nicht mit einer der Hauptachsen zusammenfallen, den symmetrischen Querschnitten gegenüber große Vorzüge besitzen. Unter diesen können als die wichtigsten die  $\angle$ -Profile bezeichnet werden, die in der Praxis ihrer mannigfachen Vorzüge und besonders des gewöhnlich geringeren Materialpreises wegen häufiger Verwendung finden sollten. Außerdem sind zu nennen die Wulstwinkel  $\angle$ , die ungleichschenkligen Winkelisen u. a.

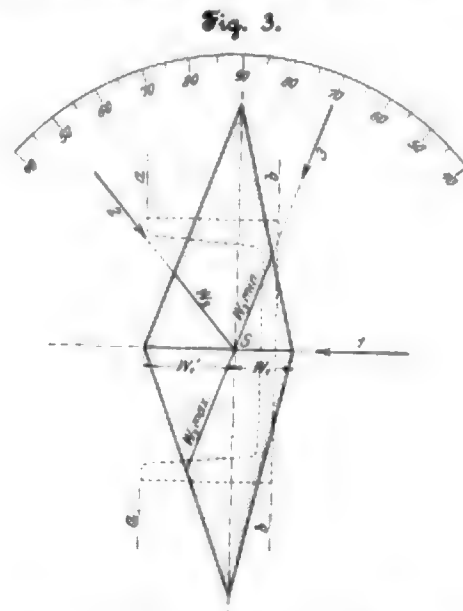
Es dürfte nicht zu bestreiten sein, daß die oft anzutreffende Abneigung gegen die Verwendung der erwähnten unsymmetrischen Profileisen als Biegungsträger vielfach auf die umständlichere, nicht so geläufige Berechnungsweise zurückzuführen ist, zumal in der Praxis die Zeit für die zur Feststellung des Materialverbrauches vorzunehmenden Vergleichrechnungen gewöhnlich knapp ist. Nicht zu verkennen ist aber, daß die Einführung der allerdings noch nicht so verbreiteten Meyerhoffschen Tabellen für die Berechnung der  $\angle$ -Eisen<sup>1)</sup> eine Erleichterung gebracht hat, obwohl bei diesen Tabellen an einzelnen Stellen eine noch bessere Abstufung wünschenswert wäre. Nun ist es eine bekannte Tatsache, daß Tabellenwerken immer etwas Unübersichtliches anhaftet im Gegensatz zu graphischen Darstellungen, die den Verlauf einer Linie, die Eigentümlichkeiten und kritischen Stellen derselben deutlich dem Auge vorführen. Dies trifft auch hier zu, da über das Widerstandvermögen eines Profiles nach irgend einer Richtung die Kernlinien und Widerstandflächen das klarste Bild liefern.

Die Widerstandfläche kann als Erweiterung der Kernfläche desselben Querschnittes angesehen werden. Sie ist der Kernfläche polarähnlich und kann aus ihr durch Multiplikation der Kernstrahlen mit  $F$ , dem Querschnittsinhalt in qm, hergeleitet werden. Die radialen Strahlen der Widerstandfläche, kurz  $W$ -Fläche, stellen die der Richtung der Kraftlinie bzw. Biegungsebene entsprechenden Widerstandsmomente des Querschnittes dar; vergl. Fig. 3.

<sup>1)</sup> v. Z. 1890 S. 407.

Dabei ist nur zu beachten, daß, falls in dieselbe Richtung zwei verschiedene  $W$  fallen, das kleinere,  $W_{\min}$ , in die Rechnung einzusetzen ist, und daß die ermittelte Spannung immer auf der dem  $W$ -Strahl entgegengesetzten Querschnittshälfte auftritt. Z. B. tritt bei Richtung 1 die  $W_1$  zugehörige Spannung  $\sigma$  in der Linie  $a-a$  auf und die  $W_1'$  zugehörige Spannung  $\sigma'$  in der Linie  $b-b$ , welche wie die Linie  $a-a$  hier nur ausnahmsweise senkrecht zur Richtung 1 liegt, weil letztere mit einer Hauptachse zusammenfällt. Die Lage von  $\sigma$  kommt jedoch im allgemeinen bei diesen Rechnungen nicht in Betracht, höchstens nur bei Fall III, wenn außer Biegung noch Axialkräfte tätig sind und bei der Berechnung von  $\sigma$  die Momente nicht auf die Kernpunkte bezogen werden.

Da die Widerstandfläche auf einfachste und übersichtlichste Weise die Widerstandsfähigkeit eines Profiles nach irgend einer Richtung zeigt, ist aus ihr auch zu ersehen, welche Lage des Profiles zur Biegungsebene die günstigste oder die ungünstigste ist, so daß es oft möglich ist, durch eine kleine Aenderung der Profilstellung mit einem leichteren Profil auszukommen und Material zu sparen.



Auf diesem Verfahren, die Widerstandsmomente mit Hilfe der  $W$ - oder Kernflächen zu bestimmen, beruht das neue Hilfsmittel, die Widerstandsmomentenscheibe, Fig. 4.

Die  $W$ -Scheibe<sup>1)</sup> besteht in der Hauptsache aus der eigentlichen Kreisfläche und dem Maßstab. Auf beiden Seiten der Scheibe sind auf einer Art Zifferblatt Profilschnittquerschnitte und Widerstandsmomente dargestellt derart, daß die Schwerpunkte der Querschnitte, um welche die  $W$ -Flächen gezeichnet sind, mit dem Scheibenzentrum zusammenfallen. Zwecks deutlicherer Anordnung der  $W$ -Linien sind die  $W$ -Linien jeder Profilgruppe um ein rechtwinkliges Achsenkreuz geschart und die Achsenkreuze der verschiedenen Gruppen gegeneinander um Winkel von  $180^\circ$ ,  $90^\circ$  oder Teile eines Rechtes verdreht.

Aus dem gleichen Grunde sind für Profile, welche für eine und dieselbe Biegungsebene (für einen und denselben Kreisdurchmesser nach beiden Richtungen vom Mittelpunkt aus) zwei gleiche  $W$  haben, wie bei  $\angle$ -Eisen,  $\angle$ -Eisen und Grey-Trägern, nur die halben  $W$ -Flächen über oder unter der zum Flansch parallelen Achse aufgetragen. Alle übrigen betrachteten  $W$ -Flächen, bei denen die vorerwähnte Voraussetzung nicht zutrifft, sind ganz aufgetragen.

Zur Ermöglichung verschiedener Anwendungsarten befindet sich am Rande der Scheibe eine Gradeinteilung.

Der Maßstab wird mittels Zentrierzäpfchens in einem kleinen Auge im Mittelpunkt der Scheibe so geführt, daß,

<sup>1)</sup> D. R. P. und D. R. G. M.





rückdrehen und Einstellen des Maßstabes auf die Neigungslinie diese, die Meßkante und der Scheibendurchmesser einander decken.

Man mißt jetzt unter Berücksichtigung des auf der Fahne vermerkten Maßstabes der  $W$ -Linien einige der Radien vom Mittelpunkt bis zu den Schnittpunkten der Meßkante mit den  $W$ -Linien, beachtet, daß die Radien die  $W$  darstellen und wählt das passende  $W$  und das zugehörige Profil.

#### b) Zweites Verfahren.

Nach Aufsuchen des resultierenden Momentes und des erforderlichen  $W$  berechnet oder mißt man mit dem Transporteur den Winkel, den die Resultierende mit der der Flanschkante parallelen Neigungslinie einschließt. Darauf stellt man den Maßstab unter demselben Winkel auf der Scheibe ein und liest wie zuvor das passende  $W$  und das zugehörige Profil ab.

Auch bei Fall III, wenn außer dem Biegemoment  $M$  noch eine Axialkraft wirkt, leistet die  $W$ -Scheibe vorzügliche Dienste. Es wird dabei folgender bekannte Weg beschritten.

Man ersetze Axialkraft und Biegemoment durch eine zum Querschnittschwerpunkt exzentrisch wirkende parallel zur Trägerachse gerichtete Kraft  $N$  mit dem Moment  $M$ . Es ist dann  $z = \frac{M}{N}$  der Hebelarm von  $N$ , Fig. 8 und 9. Unter Benutzung der  $W$ -Strahlen ermittelt man die Kernradien  $f$  nach der Formel  $f = \frac{W}{F}$ , worin  $F$  der Querschnitt des zugehörigen Profils in qcm ist. Dabei ist zu berücksichtigen, daß die Strahlen der  $W$ -Linien, die ja mit den zugehörigen Kernradien in eine Gerade fallen, auf derselben Seite vom Mittelpunkt aufgetragen sind, auf der der jedem Strahl zugehörige Kernpunkt liegt.

Sind die Kernradien für die  $W$  der beiden Seiten des mit den beiden  $W$ -Strahlen zusammenfallenden Durchmessers

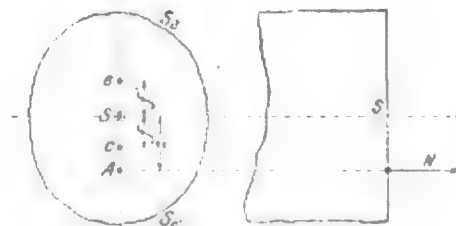
beziehungsweise  $f$  und  $f'$ , wobei  $f$  auf derselben Seite vom Schwerpunkt liegt wie  $z$ , so erhält man die Kernmomente

$$M_s = N(z - f) \text{ und} \\ M'_s = N(z + f')$$

und daraus die Spannungen

$$S_s = -\frac{M_s}{W} \text{ und } S'_s = \frac{M'_s}{W'}.$$

Fig. 8 und 9.



Die Spannung  $S_s$  tritt, wie schon erwähnt, bei dem dem zugehörigen Kernpunkt und  $W$ -Strahl entgegengesetzt liegenden Querschnitt auf. Dasselbe gilt für  $S'_s$ .

Will man die andere Seite der Scheibe und die darauf dargestellten Profile benutzen, so schiebt man die Hafter zurück, hebt den Maßstab ab, wendet die Scheibe um und bringt auf ihr den Maßstab wieder in die richtige Lage.

Die  $W$ -Scheibe erleichtert also bei wesentlicher Zeiterparnis die Untersuchung der Tragfähigkeit der Profile in nach beliebiger Richtung in bedeutendem Maße. Sie dürfte sich daher unter denen, die Festigkeitsberechnungen aufzustellen oder zu prüfen haben, bald viele Freunde erwerben.

## Sitzungsberichte der Bezirksvereine.

Eingegangen 30. Juni und 26. August 1908.

### Aachener Bezirksverein.

Sitzung vom 3. Juni 1908.

Vorsitzender: Hr. Siméon. Schriftführer: Hr. Kemmerich.

Anwesend 43 Mitglieder.

Hr. von Montigny spricht über die Reinigung städtischer Abwässer).

Am 14., 15. und 16. Juni wurde die Wanderversammlung der Association des Ingénieurs sortis de l'école de Liège in Aachen abgehalten.

An den Sitzungen und Ausflügen beteiligte sich der Aachener Bezirksverein.

Die Vereinigung besteht aus Absolventen der Technischen Hochschule in Lüttich. Sie wurde im Jahr 1847 gegründet und zählt 1700 Mitglieder, die sich auf 5 Bezirksvereine und einen Hauptverein mit dem Sitz in Lüttich verteilen. Alljährlich hält der Verein eine Wanderversammlung ab.

Die erste Sitzung stand unter dem Vorsitz des Präsidenten der Gesellschaft, des Hrn. Generaldirektors Moyaux. Nach Eröffnung derselben begrüßte der Vorsitzende des Aachener Bezirksvereines, Hr. Siméon, die Gäste. Hierauf hielt Hr. Dubbel in französischer Sprache einen Vortrag über Großgasmotoren als Einführung zur Besichtigung der elektrischen Kraftanlage des Eschweiler Bergwerkvereines, die mit einer Gesamtleistung von 15000 PS die größte bisher bestehende Anlage mit Koksofengasmotoren ist. Dann sprach Hr. Betriebsingenieur Genard von der holländischen Grube Laura an Vereinigung in Eggelsloven über deren Einrichtungen. Hr. Heckmanns besprach den im hiesigen Revier vorkommenden Erzbergbau und im Anschluß daran die Erzaufbereitungsanlage der Grube Diepenlinchen. Ueber den Aachener Hütten-Verein Rothe Erde gab Hr. Magery fesselnde Erläuterungen. Hr. Generalsekretär d'Andrimont berichtete über den Steinkohlenbergbau im Revier der Inde und bei Aalsdorf. Ueber die elektri-

sehen Anlagen der zu besichtigenden Werke sprach schließlich Hr. Direktor Creplet.

Im Anschluß an die Sitzung fand ein von der belgischen Gesellschaft gegebenes Abendessen statt.

Die Besichtigung der industriellen Werke des Aachener Bezirkes erfolgte an den beiden folgenden Tagen in verschiedenen Gruppen. In den Gruben Maria und Anna des Eschweiler Bergwerkvereines in Aalsdorf interessierte besonders die umfangreiche Rettungsanlage, die unter Leitung des Hrn. Bergschuldirektors Stegemann steht und von diesem und Hrn. Bergwerkdirektor Timmerhans als Dolmetscher vorgeführt wurde. Nach Erläuterung der verschiedenen Vorrichtungen durch Zeichnungen und an ausgerüsteten Mannschaften wurde ein Teil der letzteren in den mittlerweile durch Abbrennen von Harz mit Rauch erfüllten Versuchsschacht geschickt, in dem man durch Schaugläser die Leute bei ihrer Tätigkeit beobachten konnte. In diesem Versuchsschachte werden die Mannschaften für ihren gefährlichen Beruf vorgebildet und erst nach Ableistung einer bestimmten Zahl von Arbeitsstunden im raucherfüllten Raum als geeignet erklart, in Zeiten der Gefahr verwendet zu werden. Es sei hier noch auf eine wichtige ebenfalls vorgeführte Verbesserung hingewiesen, die von einem Beamten dieser Rettungsabteilung erfunden ist und darin besteht, daß der mit der Rettungsvorrichtung ausgerüstete Mann, der sich bisher nur durch Zeichen verständigen konnte, nunmehr auch zu seinen Kameraden in der Grube sprechen kann.

Von Grube Maria fuhren die Teilnehmer nach Aalsdorf zur Besichtigung der dortigen neuen Arbeiterkolonien. Jede Wohnung enthält 4 Räume mit Zubehör, Keller und Stall für eine Ziege. Die Miete stellt sich auf 12,4 monatlich. Zur Kolonie gehören ferner ein sehr gut eingerichtetes Schulgebäude mit Zentralheizung, eine Kinderbewahranstalt und eine gemeinsame Brotbäckerei. An ein Frühstück im Kasino zu Aalsdorf schloß sich die Besichtigung der Grube Anna. Besonders Interesse erweckten die Kokerei, die Gewinnung der Nebenerzeugnisse und vor allem die große elektrische Anlage mit Koksofengasmotoren in einer Gesamtstärke von 15000 PS. Diese Anlage wurde von der M. A. N. im Verein mit der A. E. G. geliefert. Ein Teil des erzeugten Stromes mit einer

<sup>1)</sup> Vergl. Z. 1907 S. 1965 a. f.

Spannung von 5500 V dient zum Antrieb der elektrischen Fördermaschine unter Einschaltung eines Igner-Transformators. Ein weiterer Teil des elektrischen Stromes wird mit 35000 V auf rd. 18 km zu den Gruben in Eschweiler geleitet.

Andre Gruppen der belgischen Gäste besichtigten die Nadelfabrik Peintz, die Zigarrenfabrik Gehr. Querinjean und die Deutschen Elektrizitätswerke, ferner die Grube Diepenlinchen der A.-G. für Blei- und Zinkfabrikation in Stollberg.

Abends gab der Bezirksverein seinen Gästen ein Essen.

Am Dienstag wurden die Grube Laura an Vereinigung in Eygelshoven und die Staatsgrube in Heerlen besichtigt.

Eine andre Gruppe besichtigte den Aachener Hütten-Verein Rothe Erde, den Rathssaal in Aachen und das Elisabeth-Krankenhaus.

Sitzung vom 1. Juli 1908.

Vorsitzender: Hr. Holz. Schriftführer: Hr. Kemmerich.

Anwesend 30 Mitglieder und 1 Gast.

Hr. Dr. Gemünd (Gast) hält einen Vortrag über die hygienische Bedeutung der Verunreinigungen der Stadtluft.

Am 18. Juli fand ein Ausflug nach Maastricht statt, an dem sich 33 Mitglieder mit 28 Damen beteiligten. Hr. Direktor Lengersdorff von der Société céramique gab einen Überblick über die Fabrikation von Steingutwaren und übernahm bei der Besichtigung des Werkes die Führung. Das Werk beschäftigt rd. 2000 Arbeiter; der größte Teil seiner Erzeugung ist für die Ausfuhr bestimmt. Der Rohstoff ist Feuerstein, der aus Frankreich bezogen, gebrannt und auf Koller- und Mählgängen zerkleinert und geschlämmt wird. Hierauf preßt man den Schlamm mittels Druckluft in großen Filterpressen zu einer tonartigen Masse, die man vor der Weiterverarbeitung durch längeres Lagern in Kellerräumen einem Faulnisvorgang unterwirft. Als dann wird die Masse auf wagerechten Drehscheiben geformt oder in Gußformen eingegossen; die so erzeugten Teller, Schüsseln und Gefäße werden getrocknet, bemalt und glasiert. Das Bemalen geschieht mit Hilfe von Abziehbildern oder mit der Hand. Neuerdings werden die Farben nach einem neuen Verfahren unter Verwendung von Schablonen mit Druckluft aufgespritzt. Als Betriebsmaschine dient eine 700pferdige Tandem-Verbund-Dampfmaschine und zur Aushilfe eine 400pferdige Verbundmaschine.

Ferner wurde die Hohlglasbläserei Soc. an. l.e. Sphinx besichtigt.

Eingegangen 24. August 1908.

#### Bochumer Bezirksverein.

Sitzung vom 25. Juli 1908.

Schriftführer: Hr. Sauter.

Der Vorsitzende gedenkt des verstorbenen Mitgliedes E. M. Behrendt, dessen Andenken die Anwesenden durch Erheben von ihren Sitzen ehren.

Darauf berichtet er über die 49. Hauptversammlung des Vereines deutscher Ingenieure in Dresden<sup>1)</sup>.

Am 20. Juni hielt Hr. Bandholz einen Vortrag: Die Flugtechnik der Gegenwart, unter besonderer Berücksichtigung des Zeppelinschen Flugschiffes<sup>2)</sup>.

Eingegangen 7. September 1908.

#### Kölner Bezirksverein.

Sitzung vom 10. Juni 1908.

Vorsitzender: Hr. Stein. Schriftführer: Hr. Wittrock.

Anwesend 35 Mitglieder und 6 Gäste.

Hr. A. Lippmann spricht über Monteurausbildung.

Eingegangen 8. April 1908.

#### Pfalz-Saarbrücker Bezirksverein.

Sitzung vom 23. Februar 1908.

Vorsitzender: Hr. Lux. Schriftführer: Hr. Lux.

Anwesend 44 Mitglieder und 21 Gäste.

Der Vorsitzende macht Mitteilung vom Tode der Mitglieder G. Deckers, F. Küper und H. Liebe, zu deren Ehren sich die Anwesenden von ihren Sitzen erheben.

<sup>1)</sup> s. Z. 1908 N. 1454 u. f.

<sup>2)</sup> Vergl. Z. 1908 N. 1161.

Es finden die Wahlen der Mitglieder folgender Ausschüsse statt: für innere Vereinsangelegenheiten; für Dampfkeessfragen; für elektrotechnische Fragen; für technisch-wissenschaftliche Arbeit.

#### Hr. Fahrenheit (Gast) hält einen Vortrag über das registrierende Gaskalorimeter.

Berechnungen und Vorversuche führten dahin, die von einer kleinen dauernden Flamme erzeugten Wärmemengen zur Erhitzung eines Luftstromes zu benutzen, dessen Temperatur durch ein Pyrometer in WE ausgedrückt werden sollte.

Die hauptsächlichsten Bestandteile des ersten Modelles waren:

- 1) ein Verbrennungsraum mit hineinragendem Pyrometer;
- 2) ein Gasdruckregler;
- 3) ein Zeigerwerk.

Dieses wurde sehr bald durch ein Registrierwerk ersetzt. Hierdurch wurde die überraschende Uebereinstimmung zwischen den Angaben des Kalorimeters und den tatsächlichen Heizwerten festgestellt und die Verwendung als aufzeichnendes Kalorimeter bedingt. Die Teilung des Diagrammes wurde empirisch in WE ausgeführt.

Messungen im Innern des Kalorimeters zeigten, daß die Temperaturen innerhalb der bei uns vorkommenden Grenzen praktisch proportional den jeweiligen Heizwerten sind. Um aber etwaigen Bedenken gegen die Zuverlässigkeit zu begegnen, war rechnerisch der Beweis für die Richtigkeit der Angaben zu suchen.

Die Heizwirkung einer Flamme hängt ab:

- 1) von dem Heizwert des Gases;
- 2) von der Menge und Wärmekapazität der Verbrennungsgase, auf welche die erzeugte Wärmemenge sich verteilt;
- 3) von der abkühlenden Wirkung der die Flamme umgebenden Atmosphäre.

Der Heizwert ist durch die Qualität des Gases gegeben und soll aus der Heizwirkung der Flamme bestimmt werden. Die abkühlende Wirkung der umgebenden Luft ist rein äußerlich und kann durch praktische Hilfsmittel so geregelt werden, daß sie dauernd gleich bleibt. Es ist also nur zu untersuchen, wie die Mengen und die Wärmekapazitäten der Verbrennungsgase sich zum Heizwert des Gases verhalten. Zu diesem Zweck hatte ich bisher eine Reihe von Proben der auf dem Essener Gaswerk verfügbaren Gasarten: Leuchtgas und Koksogengas, untersucht und eine auffallende Stetigkeit sämtlicher Werte gefunden. Inzwischen wurde von anderer Seite der Einwand erhoben, mein Kalorimeter könne den Heizwert von Gasen, die vorwiegend aus Wasserstoff und Kohlenoxyd in wechselndem Mischungsverhältnis bestehen, nicht richtig angeben. Dadurch wurde ich veranlaßt, die Untersuchungen auch auf diese Gasarten auszudehnen. In der Zahlentafel sind die Analysen, die unteren Heizwerte, Mengen und relativen Wärmekapazitäten der Verbrennungserzeugnisse, sowie die Proportionen der Werte zusammengestellt.

Gasart	Gehalt in vol. im					
	Hochofen	Krafgas	Generall	Wasser- gas, blau	Koksogas	Leuchtgas
Kohlensäure, CO <sub>2</sub>	12,0	8,6	7,0	6,2	3,4	1,4
Aethylen, C <sub>2</sub> H <sub>4</sub>	—	—	—	—	1,04	2,72
Benzolgas, C <sub>6</sub> H <sub>6</sub>	—	—	—	—	1,46	1,86
Sauerstoff, O	—	—	—	—	0,5	0,58
Kohlenoxyd, CO	21,0	20,6	27,0	38,6	5,2	8,08
Wasserstoff, H	2,0	15,0	18,0	51,0	35,4	48,7
Methan, CH <sub>4</sub>	2,0	—	0,4	—	27,05	34,85
Stickstoff, N	60,0	55,8	47,0	4,2	25,9	2,8
untere Heizwerte WE	954	1018	1354	2500	1047	825,3
Verhältnis der unteren Heizwerte	1	1,06	1,42	2,62	1,11	0,86
Verbrennungsgase (NO <sub>2</sub> )	26,0	30,6	27,4	38,6	43,09	55,43
erzeugnisse H <sub>2</sub> O	8,0	35,0	19,2	51,0	123,01	186,97
relative Wärme- kapazitäten	$c_p = 0,1656$ für CO <sub>2</sub> . . . . . 4,305 3,411 4,837 8,302 7,135 9,129 $c_p = 0,3528$ für H <sub>2</sub> O . . . . . 2,822 5,292 6,773 17,993 43,398 56,190 zusammen . . . . . 7,127 8,703 11,610 24,295 50,533 65,969 Verhältnis . . . . . 1 1,22 1,58 3,42 7,08 9,20					

Zur genaueren Berechnung mußten die schweren Kohlenwasserstoffe in ihre Hauptbestandteile, Aethylen und Benzolgas, zerlegt werden, da sie sehr verschieden an dem Heizwert des Gases sowie an der Menge und an der Wärmekapazität der Verbrennungserzeugnisse beteiligt sind. Die Zerlegung geschieht nach der Formel



worin  $CO_2$  die aus  $C_2H_4 + C_6H_6$  entstandene Kohlensäure bedeutet.

Unter die Verbrennungserzeugnisse mußte der Wasserdampf eingerechnet werden, da in dem Kalorimeter kein Niederschlag stattfindet. Die zur Berechnung benutzten Konstanten sind:

1 Raumteil		Raumteile	
		Kohlensäure	Wasserdampf
Aethylen, $C_2H_4$ , entwickelt		2	2
Benzolgas, $C_6H_6$		6	3
Kohlenoxyd, $CO$		1	—
Wasserstoff, $H$		—	1
Methan, $CH_4$		1	3

Die relativen Wärmekapazitäten wurden mit Hilfe der spezifischen Wärmen für konstante Volumina berechnet, weil die Temperatur der abziehenden Gase im Kamin fast konstant ist: und da sie ungefähr  $100^\circ C$  beträgt, so ergeben sich die spezifischen Wärmen  $c_p$  nach Wiedemann, Willner und Winkelmann

für Kohlensäure zu 0,1656  
» Wasserdampf » 0,3228.

Man sieht in der Zahlentafel als Verhältnis der unteren Heizwerte 1:1,00:1,42:2,02:4,24:5,51 und als Verhältnis der relativen Wärmekapazitäten der Verbrennungserzeugnisse, auf die es ankommt:

1:1,22:1,55:3,42:7,08:9,20.

Diese Verhältnisse sind scheinbar nicht in Einklang zu bringen. Wenn man aber die Heizwerte als Abszissen und die Wärmekapazitäten als Ordinaten aufträgt, so findet man, daß die Wärmekapazitäten nahezu in einer Geraden liegen. Es ergibt sich also: Bei richtig geleiteter Verbrennung ist die Heizwirkung einer Flamme proportional dem Heizwert des Gases.

Da die Diagrammteilung empirisch durch Festlegung einer größeren Zahl von Punkten bestimmt wird, so ist das Kalorimeter ohne weiteres für alle Gasarten verwendbar, wenn in der Zeiteinheit ein stets gleiches Gasvolumen verbrannt wird.

Bei den ersten Versuchen, die sich nur auf Koksofengas und Leuchtgas erstreckten, genügte es, um das Gasvolumen

dauernd gleich zu erhalten, den Druck vor dem Brenner gleich hoch zu halten, da die geringen Schwankungen des spezifischen Gewichtes einen unwesentlichen Einfluß auf den Gasdurchgang ausüben. Die große Nachfrage nach den Kalorimetern zur Ueberwachung von Wassergas und andern technischen Gasarten mit sehr wechselndem spezifischem Gewicht machte es erforderlich, auf besondere Weise den Gasdurchgang gleich zu machen, und da verwickelte Teile leicht Fehler verursachen, so wurde untersucht, inwieweit die Eigenschaft von Haarröhren, die auch in dem Strahleschen Autolyasator<sup>1)</sup> angewendet sind, genügt, um den Einfluß des spezifischen Gewichtes auf die Austrittszeit des Gases zu verringern. Die sehr ausführlichen Untersuchungen ergaben, daß tatsächlich bei richtiger Form der Haarröhre auch bei außergewöhnlichen spezifischen Gewichten die Gasdurchgangszeiten praktisch gleich wurden. Daher ist sofort Sorge getragen, alle Kalorimeter mit Haarröhren zu versehen.

Hr. Oberleutnant Moedebek aus Straßburg (Gast) hält einen Vortrag über die Fortschritte in der Luftschiffahrt unter besonderer Berücksichtigung der Erfahrungen im Luftschiffbau<sup>2)</sup>.

Eingegangen 10. Juli 1908.

#### Posener Bezirksverein.

Sitzung vom 1. Juni 1908.

Vorsitzender: Hr. Benemann. Schriftführer: Hr. Matheus.  
Anwesend 11 Mitglieder und 3 Gäste.

Hr. Ingenieur Schwartz aus Danzig hält einen Vortrag über Wasserenthärtung.

Am 4. Mai 1908 sprach Hr. Gossing über neuere Anwendungsgebiete für Motoren zum Betriebe mit gasförmigen und flüssigen Brennstoffen.

Am 18. Mai wurde die Maschinenfabrik C. Paulus in Posen besichtigt.

Eingegangen 8. September 1908.

#### Thüringer Bezirksverein.

Sitzung vom 22. Mai 1908.

Vorsitzender: Hr. Meyer. Schriftführer: Hr. Baath.  
Anwesend 14 Mitglieder und 3 Gäste.

Hr. Professor R. Schaar aus Berlin (Gast) hält einen Vortrag: Das Problem des Großstadt-Verkehrs und die Mittel zu seiner Befriedigung<sup>3)</sup>.

<sup>1)</sup> s. Z. 1908 S. 1040.

<sup>2)</sup> s. Z. 1908 S. 901.

<sup>3)</sup> Vergl. Z. 1908 S. 1083 u. f.

## Bücherschau.

**Francisturbinen.** Von R. Honold und K. Albrecht. Heft 1: Theorie der Wasserturbinen. Polytechnische Buchhandlung R. Schulze, Mittweida. Preis 10 M.

Einer Bemerkung im Vorwort des Buches entsprechend, beabsichtigen die Verfasser, die Turbinentheorie in einer für den praktischen Konstrukteur besonders geeigneten Form darzustellen. In der Tat ist dieser Versuch stellenweise sehr gelungen, wo es sich um zahlenmäßige Angaben oder einen raschen Ueberblick über die in Betracht kommenden Verhältnisse handelt. Leider hat jedoch dieses Bestreben manchmal die Schärfe und Klarheit allzusehr unterdrückt und dadurch auch die Verfasser auf falsche Wege geführt.

Vor allem ist zu bedauern, daß die Anregung Prof. Dr. Camerers zur Einführung gleichmäßiger Bezeichnungen nicht beachtet worden ist.

Nach einer kurzen Einführung wird die Wirkungsweise des Wassers durch Stoß, Ablenkung und Geschwindigkeitsänderung besprochen. Schon hier zeigen sich manche Unklarheiten: es ist nicht erwähnt, daß der Stoß in einem geschlossenen Gefäß naturgemäß anders verläuft, als bei einem freien Strahl; die Erklärung der Reaktion ist für Anfänger unzulänglich. Es mag noch erwähnt werden, daß hier wie auch späterhin Sätze in allgemeiner Form ausgesprochen werden, die nur in bestimmten Fällen gelten, ein Mangel, der besonders für Anfänger, denen das Buch seiner ganzen Fassung nach offenbar gewidmet ist, verhängnisvoll werden

kann. Die zugrunde gelegten Annahmen sollten viel schärfer angegeben und nicht erst am Schlusse des Abschnittes kurz erwähnt werden, wie dies hier manchmal der Fall ist.

Auch die folgende Einteilung der Turbinen ist nicht scharf gefaßt; bei der Ableitung der Grundgleichungen fehlen grundlegende Erläuterungen, z. B. über die Gültigkeit des Energieprinzips für die relative Bewegung.

Die Energieverluste hätten doch wenigstens schätzungsweise auf die einzelnen Stellen verteilt werden müssen, da dies einen wichtigen Konstruktionsbehelf liefert. Diese Unterlassung ist auch die Ursache von Ungenauigkeiten in der weiteren Berechnung. Die Gleichungen sind, wie auch sonst zumeist, unter Annahme des vollen Austrittsverlustes aufgestellt, was bei Saugröhrturbinen eigentlich ungerechtfertigt ist; bei Besprechung des Unterdruckes im Saugrohr ist auch die Geschwindigkeit des Wassers unberücksichtigt geblieben. Die Einführung der sogenannten Charakteristik gibt manchmal sehr vereinfachte rechnerische Behandlung. Neben andern kleinen Irrtümern ist insbesondere der Einfluß der Fliehkräfte sehr verworren dargestellt, was denn auch zu Fehlschlüssen führt.

Die Vorgänge bei veränderlicher Beaufschlagung von Francisturbinen sind in richtiger und nicht oft befolgter Weise in den Vordergrund gestellt; aber auch hier sind Näherungen nicht immer als solche genügend gekennzeichnet. Auch allzu frei schwebende Annahmen können im Maschinenbau oft



genug zu einer guten Uebersicht führen und sind daher manchmal wohl gerechtfertigt; man darf aber niemals vergessen lassen, daß es oben nur Näherungen sind. So wäre hier anzudeuten gewesen, daß die Drehschaufeln nicht in allen Lagen die den Diagrammen entsprechenden Verhältnisse ergeben, daß bei kleinen Beaufschlagungen der Durchflußkoeffizient rasch abnimmt und daher die Genauigkeit der graphischen Darstellung leidet u. a. Keinesfalls dürfte die hier angewendete Berechnung des mittleren Spaltüberdruckes ausreichen.

Die nächsten Abschnitte behandeln die Wahl der Umfangsgeschwindigkeit und die Abhängigkeit des Spaltüberdruckes von derselben, und hier sind gute zeichnerische Darstellungen gegeben. So ist es sehr zweckmäßig, den um den Betrag für die Fliehkraftarbeit verminderten Spaltdruck als »wirksamen« Spaltdruck in einer Schaulinie darzustellen. Auch der Einfluß des Durchmesserverhältnisses und praktische Folgerungen daraus sind sehr gut behandelt, wie auch die Angabe und die Art der Bestimmung der relativen Austrittsgeschwindigkeit wertvoll erscheinen.

Es folgt eine Betrachtung über den Einfluß der Meridiankomponente der Eintrittsgeschwindigkeit, die die damit in Zusammenhang stehenden Eintrittsverhältnisse sehr deutlich beleuchtet. Insbesondere gut verwendbar sind die hier gemachten zahlenmäßigen Angaben, die die Beurteilung sehr erleichtern.

Die Besprechung des Ueberganges des Wassers zwischen Leit- und Laufrad ist elegant durchgeführt; vielleicht wäre nur die bekannte Näherungskonstruktion der logarithmischen Spirale hinzuzufügen gewesen.

Der nächste Abschnitt unter dem Titel »Verallgemeinerung und Erweiterung der selbstergebenen Ergebnisse« bringt die größte Schwäche des Buches. Die in Fig. 85 dargestellte Druckparabel wird nämlich in unrichtiger Weise verwendet, so daß das berechnete Ergebnis gleichen Druckes in allen Punkten des Eintrittsquerschnittes des Laufrades ebenfalls falsch ist, wie übrigens aus Versuchen bekannt. Damit werden auch alle sich daraus ergebenden Folgerungen, die den größten Teil der folgenden Abschnitte ausmachen, hinfällig. Immerhin bleiben einige Andeutungen, z. B. über den Zusammenhang zwischen Umfangsgeschwindigkeit und Schluckfähigkeit, und die im 16. Abschnitt angegebenen Zahlen wertvoll.

Die letzten Abschnitte enthalten Rechnungsbeispiele, denen noch manche gute Bemerkung entnommen werden kann.

Wenn daher auch bedeuende Mängel erwähnt werden mußten, so sind doch in dem Werke sehr brauchbare Anregungen niedergelegt, und wenn auch Stil und Ausdruckswise manchmal nicht tadellos sind, finden sich doch wieder besonders übersichtliche Darstellungen der verschiedenen Einflüsse. Das Buch scheint mir daher in seiner jetzigen Form weniger für den Anfänger als für den selbständig urteilenden Praktiker empfehlenswert zu sein. K. Körner.

**Posts Chemisch-Technische Analyse**, dritte Auflage. Herausgegeben von B. Neumann. Zweiter Band, drittes Heft. Braunschweig 1908, Fr. Vieweg & Sohn. 390 S. mit zahlreichen Figuren. Preis geh. 10 M.

Auch der vorliegende Band rechtfertigt die bei der Besprechung der bisher erschienenen Teile des Werkes<sup>1)</sup> gehegten Erwartungen. In zweckmäßiger Beschränkung auf die wichtigsten Verfahren, deren Auswahl im allgemeinen als glücklich zu bezeichnen ist, wird über die folgenden Gebiete berichtet: Handelsdünger, Stallmist, Bodenarten und Erntesubstanzen (P. Wagner), Luft (Ch. Nußbaum), Atherische Oele (J. Helle), Leder und Gerbstoffe (M. Philip), Leim sowie Tabak (R. Kibling), Kautschuk und Guttapercha (E. Herbst), Spreng- und Zündstoffe (H. Kast).

Besonders dankenswert ist wieder die Berücksichtigung auch der mechanischen und physikalischen neben den rein chemischen Prüfungen, wie sie allerdings z. B. für Kautschuk, Sprengstoffe, Leim und Leder zur Beurteilung der Güte von Proben unerlässlich sind. Wenn die beschriebenen

Verfahren in manchen Fällen auch nicht gerade große Zuverlässigkeit besitzen, so liegt das nicht an der von den Bearbeitern getroffenen Auswahl, sondern an der zurzeit noch ungenügenden wissenschaftlichen Durchdringung der behandelten schwierigen Gebiete. Gerade dadurch ergeben sich anderseits in dem vorliegenden Hefte besonders viele Anregungen. Viele Aufgaben harren da noch der Lösung.

Hinrichsen.

**Musterbuch für Eisenkonstruktionen.** Herausgegeben von C. Scharowsky, in vierter Auflage neubearbeitet von R. Kohnke, Professor an der Techn. Hochschule Danzig. Mit zahlreichen Tabellen, Abbildungen und 42 Tafeln. Leipzig, Otto Spamer. Preis geh. 12 M., geb. 14 M.

Das zuerst 1888 erschienene, seinerzeit weit verbreitete Buch ist in seiner neuen Auflage noch vor dem Tode des Verfassers durch umfangreiche Tabellenberechnungen im großen ganzen festgestellt worden. Durch die Neubearbeitung ist eine Verbesserung und Ergänzung nach Maßgabe neuerer Anschauungen angestrebt worden, jedoch nicht überall erreicht. Es soll ausdrücklich hervorgehoben werden, daß das Tabellenwerk ein schätzenswertes und mustergültiges Hilfsmittel ist und bekanntlich ja auch viele Nachahmer gefunden hat. Bei der heutigen Verbreitung der elementaren Kenntnisse der Statik und bei den mit Recht gestellten Forderungen der Aufsichtsbehörden des In- und Auslandes, die Tragfähigkeit von Konstruktionen nicht aus bestimmten Zahlentafeln, sondern aus dem statisch berechneten Nachweis der größten Spannungen und dem theoretischen Sicherheitsgrade zu beurteilen, ist der Nutzen solcher Tabellenwerke praktisch nur auf Vorarbeiten oder keiner Aufsicht unterworfenen Konstruktionen beschränkt. Wie bemerkt, gibt es Tabellenwerke, welche den Vorsatz haben, kleinere und handlichere Sammlungen zu bieten.

Was nun die vorgeführten Beispiele und Musterkonstruktionen betrifft, so hätte m. E. ein gründlicherer Kehr- aus veralteter Konstruktionen stattfinden müssen. In der Hand des erfahrenen, mit Eisenkonstruktionen häufig beschäftigten Ingenieurs oder Architekten mag das Musterbuch ein willkommenes Nachschlagebuch sein. Dagegen kann nicht genug davor gewarnt werden, das Buch den Händen ungenügend vorgebildeter Techniker zwecks Herstellung von Entwürfen für Eisenkonstruktionen anzuvertrauen. Es darf doch kein Techniker vergessen — und wer es überhaupt nicht weiß, sollte seine Finger nicht dazwischen stecken —, daß die Standsicherheit größerer Eisenkonstruktionen, namentlich zusammengesetzter, auch in scheinbar einfachster Ausbildung nicht allein von den der äußeren Belastung entsprechenden Eisenquerschnitten abhängt, sondern von einer Reihe anderer Bedingungen, die sich aus Zahlentafeln und Musterbeispielen nicht entnehmen lassen. Es entspricht nicht mehr der Neuzeit, mit »Hausmitteln« zu kurieren; man geht vorsichtshalber zum Arzt. Das Buch hat bei seiner Entstehung der Verbreitung der Eisenkonstruktionen sicherlich hervorragende Dienste geleistet; in der heutigen Literatur bedarf es einer gründlicheren Umgestaltung, um es auf der Höhe zu halten.

Berlin.

K. Bernhard.

**Der Eisenbetonbau.** Ein Leitfadens für Schule und Haus von C. Kersten. Teil I: Ausführung und Berechnung der Grundformen. Mit 182 Textabbildungen. Berlin 1908, Wilhelm Ernst & Sohn. Preis 4 M.

Es handelt sich hier um die fünfte, auf Grund der neuen amtlichen Betonbestimmungen von 1907<sup>1)</sup> umgearbeitete Auflage eines recht praktischen und empfehlenswerten Büchleins, das eine einfache und übersichtliche Anleitung bietet, wie Eisenbetonkörper namentlich im Hochbau zu berechnen und nachzuprüfen sind. Ferner enthält es praktische Angaben für die Herstellung derartiger Konstruktionen und lehrreiche Erläuterungen der vorerwähnten Bestimmungen. Es ist allen Beton Technikern aufs wärmste zu empfehlen.

Berlin.

K. Bernhard.

<sup>1)</sup> Z. 1907 N. 192, 1196.

<sup>1)</sup> a. Z. 1907 S. 1903.



## Übersicht neu erschienener Bücher,

zusammengestellt von der Verlagsbuchhandlung von Julius Springer, Berlin N., Monbijouplatz 3.

- Bergbau.** Jüngst, Fritz. Die ausbahren Lagerstätten. Hannover 1908. Jänecke. Preis 2,40 M.
- Lecomte-Denis, Maurice. La prospection des mines et leur mise en valeur. 2. Aufl. Paris 1908. Schleicher frères. Preis 20 M.
- Neill, J. S. British minerals and where to find them. London 1908. Murby. Preis 2,40 M.
- Peukert, J. K. R. Das Rettungswesen im Bergbau. 2. Aufl. Kattowitz 1908. Phönix-Verlag. Preis 1,50 M.
- Rost, F. Tiefbohrtechnik. Hannover 1908. Jänecke. Preis 1,60 M.
- Wagner. Uebersichtskarte von dem rheinischen Braunkohlenbezirk. Köln 1908. P. Neubauer. Preis 5 M.
- Brauerei.** Eckenstein, Ed. Die Entwicklung und Fortschritte der Maisfabrikation in den letzten 40 Jahren. Berlin 1908. P. Parey. Preis 5 M.
- Eckenstein, Ed. Développement et progrès de la fabrication du malt pendant les quarante dernières années. Paris 1908. Hermann. Preis 5 M.
- Brennstoffe.** Führer durch das nordböhmisches Braunkohlenrevier. Teplitz 1908. Becker. Preis 7,50 M.
- Chemische Industrie.** Caro, C. Die Stickstofffrage in Deutschland. Vortrag. Berlin 1908. Simon Nachf. Preis 1,80 M.
- Chrysoscholdès, N. Fabrication des huiles minérales et leur emploi à l'éclairage et au chauffage. Paris 1908. Mulo. Preis 4 M.
- Eichmann, P. Photographische Belichtungs-Tabelle "Helioc". Berlin 1908. G. Schmidt. Preis 2,50 M.
- Kistling, Rich. Das Erdöl, seine Verarbeitung und Verwendung. Halle 1908. W. Knapp. Preis 5,40 M.
- Knoll, Rud. Synthetische und isolierte Riechstoffe und deren Darstellung. Halle 1908. W. Knapp. Preis 4,50 M.
- Lexikon, chemisch-technisches. Eine Sammlung von mehr als 17000 Vorschritten für alle Gewerbe und technischen Künste. 3. Aufl. Wien 1908. Hartleben. Preis 10 M.
- Magnier, M. D. Nouveau manuel complet de la fabrication et de l'emploi des huiles minérales. Neue Aufl. Paris 1908. Mulo. Preis 4 M.
- Miethe, A. Dreifarbenphotographie nach der Natur nach den am photochemischen Laboratorium der Technischen Hochschule zu Berlin angewandten Methoden. 2. Aufl. Halle 1908. W. Knapp. Preis 2,50 M.
- Mombert, W. Der Dampf in der chemischen Technik. Halle 1908. W. Knapp. Preis 3,50 M.
- Nourissé, M. Les divers procédés de conservation des viandes. Paris 1908. Société d'éditions techniques. Preis 3 M.
- Parzer-Mühlbacher, Alfr. Röntgenphotographie. Anleitung zu leicht auszuführenden Arbeiten mit statischer und galvanischer Elektrizität unter besonderer Berücksichtigung der Induena-Elektrifizierungsmaschine. 2. Aufl. Berlin 1908. G. Schmidt. Preis 2,50 M.
- Paget, P. Cuir et peaux. Paris 1908. J. B. Baillière. Preis 5 M.
- Vailitch, V. de. Les produits industriels des goudrons de houilles et leurs applications. Paris 1908. Masson & Co. Preis 2,50 M.
- Dampfkräftenanlagen.** Gentsch, Wilh. Regelung, Umsteuerung und Sicherung der Dampfturbinen für ortsfeste Betriebe, Land- und Wasserfahrzeuge. Hannover 1908. Helwing. Preis 14 M.
- Walker, S. F. Steam boilers, engines and turbines. London 1908. Harper. Preis 10,80 M.
- Eisenbahnwesen.** Gatsonides, H. Y. en P. Labrijn. De gids voor lokomotief-machinisten en stokers bij spoor- en tramwegen. Leiden 1908. Stijthoff. Preis 8,10 M.
- Hirt, R. Die Heißdampf-Lokomotive der preussisch-hessischen Staats-Eisenbahn-Gesellschaft. Berlin 1908. F. Siemens. Preis 0,80 M.
- Lake, Charles B. Locomotives of 1907. London 1908. P. Marshall. Preis 1,80 M.
- Tesch, Johs. Katechismus für die Prüfung zum Weichensteller 1. Klasse, nebst einem besonderen Teile für die Vorbereitung zur schriftlichen Prüfung. 3. Aufl. Berlin 1908. K. W. Mecklenburg. Preis 5 M.
- Eisenkonstruktionen, Brückenbau.** Dewitz, Hermann. Der Bau von Betonbogenbrücken mit Gelenken. 3. Aufl. Hannover 1908. Helwing. Preis 2,50 M.
- Dirksen, F. Hilfswerte für das Entwerfen und die Berechnung von Brücken mit eisernem Ueberbau als Ergänzung zu den preussischen Vorschriften vom 1. Mai 1905. 3. Aufl. Berlin 1908. Ernst & Sohn. Preis 4 M.
- Koll, Gottfr. Brücken aus Holz. Hannover 1908. M. Jänecke. Preis 2,40 M.
- Elektrotechnik.** Baumann, J. Der Schwachstrom-Monteur. München 1908. Oldenbourg. Preis 4 M.
- Bekanntmachung über Prüfungen und Beglaubigungen durch die elektrischen Prüfämter. Nr. 22 u. 23. Berlin 1908. J. Springer. Preis 0,30 M.
- Bondi, Viet. Ruhende Umformer (Transformatoren). Hannover 1908. M. Jänecke. Preis 2 M.
- Dam, J. van. La télégraphie sans fil. 2. Aufl. Paris 1908. Béranger. Preis 12,50 M.
- Gaisberg, S. Frhr. von. Taschenbuch für Monteure elektrischer Beleuchtungsanlagen. 34. Aufl. München 1908. R. Oldenbourg. Preis 2,50 M.
- Huston, R. S. und J. E. Petavel. Electric furnace reactions under high gaseous pressures. London 1908. Dulau. Preis 3 M.
- Lombardo, L. Lezioni di elettrotecnica. Neapel 1908. Giannini & Figli. Preis 18 M.
- Minet, A. Les fours électriques et leurs applications. 2. Aufl. Paris 1908. Masson & Co. Preis 2,50 M.
- Ruhmer, E. Wireless telephony in theory and practice. London 1908. Lockwood. Preis 12,50 M.
- Schneider, Norman H. Electrical instruments and testing. 3. Aufl. London 1908. Spon. Preis 5,20 M.
- Vieweger, H. Aufgaben und Lösungen aus dem Gebiete der Gleich- und Wechselstromtechnik. 2. Aufl. Mittweida 1908. Polytechnische Buchhandlung. Preis 6 M.
- Weber, Heinr. Die elektrischen Kohlenlichtfadenlampen, ihre Herstellung und Prüfung. Hannover 1908. M. Jänecke. Preis 9 M.
- Wernicke, Karl. Die Isoliermittel der Elektrotechnik. Braunschweig 1908. Vieweg. Preis 5,50 M.
- Zacon, M. Exposé théorique et pratique de l'électricité industrielle. Paris 1908. Paris, 16 Rue du Pont-Neuf. Preis 7,50 M.
- Erd- und Wasserbau.** Aichel, O. Gg. Experimentelle Untersuchungen über den Abfluß des Wassers bei vollkommenen Überfallwehren verschiedener Grundrißanordnung. Dissertation. München 1908. Franz. Preis 4 M.
- Gugenhan u. Eberhardt. Die württembergischen Großschiffahrtspläne. (Herausgegeben vom Neckar-Donau-Kanal-Komitee.) Stuttgart 1908. K. Wittwer. Preis 2 M.
- Turasso, Giacinto. Derivazione del canali artefatti e trasporto dell'acqua a scopo industriale. Padova 1908. Preis 6 M.
- Weyrauch, Rob. Der Wasserbau. Stuttgart 1908. F. Grub. Preis 1 M.
- Gesundheitsingenieurwesen.** Correll, F. et L. Nicolas. Les industries insalubres. Paris 1908. Dunod & Pinat. Preis 15 M.
- Lauterborn, Rob. Die Verunreinigung der Gewässer und die biologische Methode ihrer Untersuchung. Ludwigshafen 1908. Lauterborn. Preis 1 M.
- Reich, A. Die Entwässerung der Städte. Hannover 1908. M. Jänecke. Preis 2 M.
- Heizung und Lüftung.** Hausbrand, E. Das Trocknen mit Luft und Dampf. 3. Aufl. Berlin 1908. J. Springer. Preis 5 M.
- Hochbau.** Günther, Aug. Villen-Entwürfe in Farbendruck. Wien 1908. A. Schroll & Co. Preis 7 M.
- Isel, Hans. Der moderne Maurer. Leipzig 1908. Jacobi & Quillet. Preis 18 M.
- Kappes, Alb. Grundrisse für kleinere Kiegen-, Wohn- und Miethäuser. Berlin 1908. Baumgärtel. Preis 5 M.
- Lange, Walth. Handbuch der Baukonstruktionslehre mit besonderer Berücksichtigung von Reparaturen und Umbauten. 5. Aufl. Leipzig 1908. J. J. Weber. Preis 4,50 M.
- Opderbecke, A. Die Dachschifftungen. 3. Aufl. Leipzig 1908. H. F. Voigt. Preis 1 M.
- Schmohl, Paul u. G. Staehelin. Das deutsche Haus. I. Serie. Villen und Landhäuser, Wohnhäuser, Ein- und Zweifamilienhäuser für mittlere und kleinere Plätze. Stuttgart 1908. K. Wittwer. Preis 6 M.
- Schmohl, Paul u. G. Staehelin. Das deutsche Haus. II. Serie. Wohn- und Geschäftshäuser für mittlere und kleinere Plätze. Stuttgart 1908. K. Wittwer. Preis 6 M.
- Schrader, Fritz. Der Treppenbau. Hannover 1908. Jänecke. Preis 1,80 M.
- Schroot, P. A. Bouwkunde. Davenport 1908. Kluwer. Preis 0,90 M.
- Ingenieurwesen.** Cunningham, Brysson. A treatise on the principles and practice of hebrew engineering. London 1908. Griffin. Preis 19,20 M.
- Mitteilungen über Forschungsarbeiten auf dem Gebiete des Ingenieurwesens, insbesondere aus den Laboratorien der technischen Hochschulen. Herausgegeben vom Verein deutscher Ingenieure. Heft 49. Berlin 1908. J. Springer. Preis 1 M.
- Mitteilungen über Forschungsarbeiten auf dem Gebiete des Ingenieurwesens, insbesondere aus den Laboratorien der technischen Hochschulen. Herausgegeben vom Verein deutscher Ingenieure. Heft 50. Berlin 1908. J. Springer. Preis 1 M.
- Der Siegeslauf der Technik. Stuttgart 1908. Union. 50 Lieferungen à 0,60 M.

Zeitschriftenschau.<sup>1)</sup>

(\* bedeutet Abbildung im Text.)

## Beleuchtung.

Beleuchtungsberechnungen für Quecksilberdampfampfen. Von Norden. (ETZ 10. Sept. 08 S. 883/86\*) Entwicklung von Formeln für die Beleuchtung einer Ebene durch eine räumlich ausgedehnte Lichtquelle. Anwendung auf die Quecksilberdampfampfen und Kritik des Wertes der Formeln für die Lichtmessung.

## Bergbau.

Die elektrischen Anlagen auf den Zeehen der Gewerkschaft König Ludwig in Rocklinghausen. Von Perlewitz. Forts. (ETZ 10. Sept. 08 S. 889/95\*) Schaltanlage der Verteilstelle auf Zeche 1/2. Forts. folgt.

## Brennstoffe.

Alcohol as a fuel for internal-combustion motors. Von White. Schluß. (Eng. Magaz. Sept. 08 S. 873/83) Untersuchung der Möglichkeit des Ersatzes von Benzin durch Spiritus bei Fahrzeugmotoren und der Einwirkung auf die Konstruktion des Motors. Das Anlassen und der Einfluß der Beimengung von Benzol oder Acetylen-gas auf Spiritus.

## Dampfkraftanlagen.

Les turbines à vapeur. Von Marmor. Forts. (Rev. Méc. Aug. 08 S. 187/59\*) Das Entropiediagramm. Ausfluß des Dampfes aus Düsen. Forts. folgt.

Druck- oder Ueberdruckturbine? Von Langen. (Schiffbau 9. Sept. 08 S. 855/59) Aus dem rechnerischen Vergleich einer 6stufigen Ueberdruckturbine und einer Druckturbine mit ebensortierten Stufen folgert der Verfasser, daß die Ueberdruckturbine wegen der Spaltverluste nur bei großen Leistungen und Geschwindigkeiten vorteilhaft ist.

## Eisenbahnwesen.

Die Rittnerbahn. Von Karger. (Z. österr. Ing. u. Arch. Ver. 11. Sept. 08 S. 598/601\*) Lageplan der elektrisch betriebenen eingleisigen Bahn von 1 m Spurweite von Boren nach Klobenstein, die als Zahnradbahn auf einer 4,1 km langen Strecke einen Höhenunterschied von 910 m überwindet. Der von den Etschwerken in Meran gelieferte Drehstrom von 10000 V wird in dem auf der Zahnstangenstrecke gelegenen Umformerwerk auf 3000 V herabgemindert und in Gleichstrom von 750 V umgeformt. Oberbau, Hochbauten, Fahrpark und Betrieb.

Die Anstrengung der Dampflokomotiven. Von Strahl. Forts. (Organ 15. Sept. 08 S. 837/42\*) Einfluß der Füllung und der Drosselung auf die Leistung. Forts. folgt.

Ueber Lokomotiv-Beschaffungskosten. Von Lihotsky. (Organ 15. Sept. 08 S. 834/35 mit 1 Taf.) Zeichnerische und zahlenmäßige Darstellung der Anzahl, der Gewichte, der Leistungen und der auf eine Lokomotive auf 1 t Dienstgewicht und 1 PS bezogenen Anschaffungskosten der Lokomotiven der österreichischen Staatsbahnen von 1836 bis 1907. Die Zusammenstellung ergibt, daß die auf 1 t und 1 PS bezogenen Kosten geringer geworden sind.

Der Wagenbau auf der Ausstellung in Mailand 1906. Von Hawelka und Turber. Forts. (Organ 15. Sept. 08 S. 835/37 mit 2 Taf.) Zweifelsiger Bierwagen, zweifelsiger Kohlenwagen, vierachsiger bordloser Wagen, zweifelsiger Küchenwagen, zweifelsiger Kranken-, Personen- und bedeckte Güterwagen. Forts. folgt.

Steel cars for passenger-train equipment (Eng. News 3. Sept. 08 S. 241/47\*) Uebersicht der in den Vereinigten Staaten im Dienste befindlichen ganz aus Eisen gebauten Wagen für Personen- und Gepäckbeförderung auf Untergrund- und Fernbahnen. Beschreibung der Wagen der einzelnen Eisenbahngesellschaften. Darstellung einiger Personen- und Schlafwagen sowie eines besonders feuersicher gebauten Achsigen Postwagens der Southern Pacific Ry. von 18,5 m Länge.

The signalling of the Glasgow central station, Caledonian Railway. (Engineer 11. Sept. 08 S. 266/66\*) Das umfangreiche Stellwerk wird mit Druckluftmotoren für 4,5 m Spannung betrieben, deren Ventile elektrisch gesteuert werden. Gleisanlage. Signalbrücken. Betätigung der verschiedenen Signale.

## Eisenhüttenwesen.

Ueber den Brennstoffverbrauch beim Hochofenbetriebe. Von Brisker. (Stahl u. Eisen 9. Sept. 08 S. 1305/11\*) Entwicklung eines rechnerischen Verfahrens, mit dem man den Brennstoffverbrauch

eines neuen Hochofens oder die Wärmeverhältnisse eines im Betriebe befindlichen Ofens für geordnete Beschickung vorausbestimmen kann. Tafeln des Wärmebedarfes für die einzelnen Reduktionsvorgänge und für die Deckung der Verluste durch die Gichtgase. Durchrechnung eines Beispiels. Zeichnerische Darstellung der Beziehungen zwischen Wind und Gichtgastemperatur und Koksverbrauch. Erwägungen über die Berechnung der günstigsten Gichtgastemperatur.

## Eisenkonstruktionen, Brücken.

Cost of piers of the Chattahoochee River Viaduct. Von Ash. (Eng. Rec. 29. Aug. 08 S. 233/34\*) Beim zweigleisigen Ausbau der 29 km langen Strecke von Atlanta nach Austell ist eine eiserne Brücke über den Chattahoochee-Fluß gelegt worden, die von 4 steinernen Stützpfeilern und von 40 Landpfeilern aus Eisenfachwerk getragen wird; die Spannweite der Stützöffnungen beträgt 30,5 m, die der Landöffnungen 18,3 m. Bauausführung sowie Zusammenstellung der Kosten und ihrer Verteilung.

Construction of the substructure for the Mulberry Street viaduct, Harrisburg, Pa. (Eng. Rec. 29. Aug. 08 S. 228/30\*) S. Zeitschriftenschau vom 5. Sept. 08. Darstellung der Bauausführung und von Einzelheiten der Eisenbetonkonstruktion.

## Elektrotechnik.

Wasserkraftanlagen der Vereinigten Kander- und Hagnekwerke A.-G. in Bern. (Schweiz. Bauz. 12. Sept. 08 S. 135/40\*) Die Gesellschaft, die zurzeit 2 Elektrizitätswerke in Splen und Hagnek besitzt, beabsichtigt den allmählichen Ausbau der Wasserkraft des Kantons Bern unter staatlicher Beteiligung. Vorgeschichte des Elektrizitätswerkes Splen, das ursprünglich das Wasser der Kander ausnutzte und in den Jahren 1906/08 durch Heraushebung der Simme vergrößert worden ist. Darstellung des Kanderwehrs, des Zulaufkanals von 672,7 m, des Stollens von 859,5 m und der Rohrleitung von 1900 m Länge und 1,6 m Dmr. Forts. folgt.

Die Grundgesetze der Erwärmpung elektrischer Maschinen. Von Goldschmidt. (ETZ 10. Sept. 08 S. 886/89\*) Widerstandsziffern. Die Wärmeabführung durch die umgebende Luft und durch Wärmestrahlung. Forts. folgt.

The synchronous motor in systems operating at low power factor. Von Helms. (El. World 22. Aug. 08 S. 391/94\*) u. 29. Aug. S. 442/46\*) Bestimmung des günstigsten Leistungsfaktors für Synchrosmotoren, die zur Verbesserung des Leistungsfaktors oder zur Kraftlieferung dienen. Zweckmäßigkeit und Berechnung von umlaufenden Kondensatoren.

Three-phase power factor by single-phase wattmeter. Von Stahl. (El. World 29. Aug. 08 S. 440/43\*) Angabe einiger Schaltungen und zeichnerischen Verfahren, um aus den Angaben eines Einphasen-Wattmeters den Leistungsfaktor eines Drehstromkreises zu bestimmen.

Storage batteries. Their construction and uses. Von Moses. (Eng. Magaz. Sept. 08 S. 843/56\*) Aufgaben der Pufferbatterie und ihre Einwirkung auf den Stromverbrauch und die Betriebskosten. Wirkungsweise der Akkumulatoren. Platten der Electric Storage Battery Co., der Gould Co., der General Storage Battery Co. und der Westinghouse Storage Battery Co. Forts. folgt.

Blitzableiter für eine 3000 V-Ueberlandzentrale. Von Kaufmann. (El. u. Maschinemb. 13. Sept. 08 S. 789/90\*) Betriebserfahrungen über Hörnerblitzableiter in einer Anlage mit 10 km Leitung für Drehstrom von 3000 V und 50 Per./sk. Winke für den Schutz des Kraftwerkes, der Frei- und Kabelleitungen.

## Gasindustrie.

Producer gas. Von Dowson. (Engng. 11. Sept. 08 S. 854/55) Geschichtlicher Ueberblick über die Entwicklung der Gasrenger für Kraft- und Heizzwecke. Druck- und Sauggasrenger.

Die Einführung des rationalen Verfahrens der Wassergaserzeugung in Deutschland. Von Strache. (Journ. Gasb. Wasserv. 12. Sept. 08 S. 853/56\*) Bei dem Verfahren wird die Temperatur des Generators durch den Dampfdruckmelder — s. Zeitschriftenschau vom 19. Okt. 07 — auf einer bestimmten Höhe gehalten und das Gasen abgebrochen, sobald die Zersetzung des Dampfes ungünstig wird. Vereinfachung des Betriebes durch den Dampfdruckmelder und Zusammenstellung der damit erzielten Verbesserungen.

## Gesundheitsingenieurwesen.

Royal Commission on sewage disposal. (Engng. 11. Sept. 08 S. 348/49) Der 5. Bericht des Ausschusses betrifft die Verfahren zum Behandeln und Fortleiten der Abwässer. Nutzen der Niederschlagbehälter, der Faulbehälter, der Kontaktfilter und der Rieselfelder. Beseitigung des Schlammes. Forts. folgt.

Der Bau des Abwasser-Sammelkanals in Osnabrück und die an demselben beobachteten Zerstörungsersehel-

<sup>1)</sup> Das Verzeichnis der für die Zeitschriftenschau bearbeiteten Zeitschriften ist in Nr. 1 S. 28 und 29 veröffentlicht.

Die Zeitschriftenschau wird, nach den Stichwörtern in Vierteljahrsheften zusammengefaßt und geordnet, gesondert herausgegeben, und zwar zum Preise von 3 M für den Jahrgang an Mitglieder, von 1 M für den Jahrgang an Nichtmitglieder.

nungen durch Einwirkung schwefelsauren Moor- bzw. Grundwassers. Von Lehmann. Forts. (Deutsche Bauz. 12. Sept. 08 S. 511/12) Um nachzuweisen, daß die Zerstörungen nicht durch den verwendeten Zement oder ein zu mageres Mischungsverhältnis begünstigt worden sind, ist eine Versuchsstrecke aus 1,5 m langen Röhren gebaut worden, die je aus einer andern Zementart oder einem andern Mischungsverhältnis hergestellt war. Es haben sich auch hier dieselben Zerstörungserscheinungen gezeigt, die demnach auf die Beschaffenheit des den Kanal umgebenden Bodens zurückzuführen sind. Schluß folgt.

The pumping station conduits and outfall sewer of the Washington sewerage system. (Eng. Rec. 29. Aug. 08 S. 237/40) S. a. Zeitschriftenschau vom 29. Aug. und 19. Sept. 08. Anordnung, Bau und Abmessungen der Abwasserleitungen und der Notauslässe. Darstellung des 5,46 km langen, 2,8 m breiten und 2,6 m hohen, eiförmigen Hauptsammelkanals.

Die Kanalisation von Landgemeinden. Von v. Boehmer. (Gesundheitsing. 12. Sept. 08 S. 581/82) Gesichtspunkte für die Ableitung der Abwässer unter Berücksichtigung der ländlichen Verhältnisse. Nachteile der Verlegung der Wasser- und der Abwasserleitung in einem gemeinsamen Rohrgraben.

#### Gießerei.

Die Gießerei der Firma Ehrhardt & Sehmer, G. m. b. H. in Schleifmühle-Saarbrücken. Von Treuheit Schind. (Stahl u. Eisen 9. Sept. 08 S. 1311/24) Die Kuppelofenanlage besteht aus 2 Öfen von 7,5 und 15 t mit Vorherden für Zylinderguß, 2 von 3 und 8 t und einem 1 t Ofen Baumannscher Bauart für Kleinguß. Der von 2 elektrisch betriebenen Sulzerischen Hochdruckventilatoren gelieferte Wind hat einen Druck von rd. 70 cm Wassersäule. Die Öfen werden mit der Hand beschickt. Betriebsergebnisse. Ueberwachung des Betriebes. Darstellung eines Schmelzberichtes. Das Laboratorium für Eisen-, Kohlen-, Asche- und Gasanalysen enthält u. a. eine Zerreib- und Biegemaschine von L. Losenhansen, Düsseldorf, ein Pendelschlagwerk mit 50 kg Fallgewicht und 4 m Pendellänge und ein Sulzerisches Schlagwerk. In der Gußputzerlei wird nur mit der Hand gearbeitet. Die Metallgießerei hat 3 Baumannsche Tiegelöfen von 150 und 300 kg Heizleistung, Wasserversorgung, Lohn- und Erzeugungs-Verhältnisse. Geschäftsgang.

Machines à mouler. Von Avarieu. (Rev. Méc. 31. Aug. 08 S. 115/86) Fachbericht über die neueren Formmaschinen. Maschinen mit fester Modellplatte von Canda, von Desmarais und Morane, von Huot und Bonnevillie und von Draper-Tabor. Druckluft-Rüttelvorrichtungen zum Lösen des Modells. Maschinen mit beweglicher Modellplatte von Pridmore, Tabor und Morane. Forts. folgt.

#### Hochbau.

The new plant of the Wheatona Co., Rahway, N. J. (Eng. Rec. 29. Aug. 08 S. 242/44) Darstellung des vierstöckigen, ganz aus Eisenbeton gebauten, 26 m langen und 10,8 m breiten Fabrikgebäudes sowie von Einzelheiten der Eisenbetonkonstruktion.

#### Lager- und Ladevorrichtungen.

Die Anwendung von Schwebbahnen im Hüttenwerksbetriebe. Von v. Hanffstengel. (Dingler 12. Sept. 08 S. 580/81) Vorteile der Drahtseil- und Hängebahnen mit elektrischem Einzelantrieb. Elektrohängebahn und Elektroschleibahn von A. Bleichert & Co. Darstellung der Anlage der Wigan Coal and Iron Co. zum Fördern von Kohle vom Schacht zu einem Hochbehälter und einer 3,8 km langen Drahtseilbahn zur Verbindung von Koksofen mit der Hochofengeicht. Schluß folgt.

Performance of belt conveyors. Von Haddock. (Proc. Am. Soc. Mech. Eng. Sept. 08 S. 879/93) An einem 305 mm breiten, 48,2 m langen Förderband ist untersucht worden, wie die Leistungsfähigkeit durch den Durchmesser der treibenden Scheibe, durch den umspannten Bogen, durch die Anfangsspannung und durch einen Scheibenbelag beeinflußt wird. Zusammenstellung der Ergebnisse in Schaubildern und Zahlentafeln.

#### Landwirtschaftliche Maschinen.

The Prague Jubilee Exhibition. Forts. (Engineer 11. Sept. 08 S. 259/60) Ausstellungen der Schellen, der Eisenhütten, von Krizik, von Kolten, von Breitfeld, Danák & Co. und von Huston. Ausstellung von Lokomotiven und Eisenbahnfahrzeugen.

#### Maschinenteile.

Zur Theorie der Regulatoren. Von v. Mises. (El. u. Maschinemb. Wien 13. Sept. 08 S. 783/89) Unter Berücksichtigung des Einflusses der Beharrungsmaße auf die Größe des Unempfindlichkeitsgrades wird untersucht, unter welchen Bedingungen ein nicht stabiler Regler noch praktisch brauchbar bleibt. Berechnung der Grenzkurven.

#### Materialkunde.

The study of breakages. Von Rosenhain. (Engng. 11. Sept. 08 S. 340/44) Allgemeine Abhandlung über den Nuisen der Metallographie. Beispiele für Schäden, die auf die Herstellung, auf die Behandlung beim Bearbeiten und auf Abnutzung zurückzuführen sind.

#### Mechanik.

Beiträge zur allgemeinen Turbinentheorie. Von Fischer. (Z. f. Turbinenw. 10. Sept. 08 S. 396/98) Ableitung der Hauptgleichungen der Bewegung einer Flüssigkeit für ruhende Koordinatenachsen nach Lagrange und Umwandlung dieser Gleichungen auf umlaufende Koordinatenachsen.

#### Meßgeräte und -verfahren.

A test indicator and some of its applications. (Am. Mach. 12. Sept. 08 S. 303/05) Das mit einem Fühlhebelzeiger versehene Gerät dient mit einer Seite zum Prüfen von Endmaßen, mit der andern zum Prüfen von Innenmaßen. Es ist an dem Ende eines Stabes drehbar und kann beliebig eingestellt werden. Darstellung einiger Anwendungen.

#### Metallbearbeitung.

The new 16-in. Walcott engine lathe. (Iron Age 3. Sept. 08 S. 622/23) Maschine der Walcott & Wood Machine Tool Co., Jackson, Mich., zum Schneiden von Gewinden von 3 bis 36 Gängen auf 1" engl. Darstellung des Rädergetriebes, das mit Hilfe zweier Hebel 6 verschiedene Geschwindigkeiten schnell einzuschalten gestattet. Die Maschine wird in jeder Länge zwischen 1800 und 3050 mm hergestellt.

The new Cincinnati lathe feed. (Iron Age 3. Sept. 08 S. 635/36) Darstellung des aus Stirn-, Kegel- und Schneckenrädern sowie einer beweglich gelagerten Schnecke bestehenden Getriebes, das ohne Entfernung eines Rades 40 verschiedene Geschwindigkeiten zuläßt und einer damit ausgerüsteten Drehbank von 400 mm Spitzenhöhe.

Machines for tapping pipe fittings. (Am. Mach. 12. Sept. 08 S. 295/96) Die von der Pottstown Machine Co. gebauten Maschinen arbeiten, nachdem die Werkstücke eingeteilt sind, selbsttätig. Die Werkzeugträger, die von Kegelrädern angetrieben werden, können beliebig im Winkel zueinander eingestellt werden, so daß Krümmer, T-Stücke, Büchsen usw. an allen Öffnungen gleichzeitig mit Gewinde versehen werden können.

New Le Blond milling machine attachments. (Iron Age 3. Sept. 08 S. 617/21) Darstellung einiger selbsttätiger Vorrichtungen der Le Blond Machine Tool Co., Cincinnati, O., zum Schneiden der Zähne von Stirn-, Schnecken- und Schraubenrädern auf Plan-Fräsmaschinen. Die Werkzeughalter sind zum Teil senkrecht und waagrecht im Kreise drehbar, so daß Zahnräder sehr verschiedener Form damit gefräst werden können. Vorrichtung zum Fräsen von Nuten mit ähnlicher Einstellbarkeit.

A method of cutting racks on a planer. Von Hunt. (Am. Mach. 12. Sept. 08 S. 306/07) Darstellung einer selbsttätigen Vorrichtung der Cincinnati Planer Co. zum Weiterschalten der Werkzeugträger um eine Zahnteilung. Befestigung der Zahnstangen auf dem Tisch.

5-in. hack-sawing machine. (Engng. 11. Sept. 08 S. 356/58) Bei der von John Holroyd & Co. in Rochdale gebauten Maschine wird das Werkstück während des Sägens selbsttätig gedreht, so daß die Säge immer nur verhältnismäßig kurze Schnitte zu machen braucht.

Schnellstahl und Schnellbetrieb im Werkzeugmaschinenbau. Von Hölle. Forts. (Werkst.-Technik Sept. 08 S. 472/81) Vorschubgetriebe. Größenwechsel des Vorschubes durch Riem- sowie durch wegznehmbare, verschiebbare und einstellbare Wechselräder. Forts. folgt.

Internal cutting tools for screw machines. Von Goodrich und Stanley. (Am. Mach. 12. Sept. 08 S. 300/03) Werkzeuge zum Vorbohren von Löchern und Vorrichtungen zum Halten von Stäben, die der Länge nach gebohrt werden sollen. Schraubenbohrer, Zentribohrer mit abgestuftem Durchmesser, Reibahlen. Ausbildung der Schneidkanten. Zahl der Schneiden. Werkzeughalter.

Beiträge zur Technologie des Schmeldepressens. Von Sobbe. (Werkst.-Technik Aug. 08 S. 430/38 u. Sept. 08 S. 457/71) Das Arbeiten mit einer zu großen und einer zu kleinen Presse. Untersuchung der Druckwirkung und der Druckverteilung. Darstellung des Druckverlaufes und Zahlentafeln über die Ergebnisse von Druckversuchen mit kalten Fluideisenkörpern und mit Stahlkörpern von zylindrischem und prismatischem Querschnitt bei 1200°, 900° und 650 bis 700°. Forts. folgt.

Welding by means of the electric arc. Von Auel. (Am. Mach. 12. Sept. 08 S. 291/95) Verfahren von Zereiner mit zwei schräg zueinander gestellten Kohlenelektroden und Verfahren von Bernardos mit einer Elektrode. Angaben über die Strombeschaffung, die Einrichtungen einer Schweißerei und Ergebnisse von vergleichenden Festigkeitsversuchen mit gewöhnlich und elektrisch geschweißten Stücken.

#### Pumpen und Gebläse.

Ein jährlicher Fall von Axialschub bei Hochdruck-Zentrifugalpumpen. Von Well. (Z. f. Turbinenw. 10. Sept. 08 S. 389/91) Bei der zweistufigen Kreiselpumpe für 1,8 cbm/min und 40 m Förderhöhe bei 1450 Uml./min hat sich die Welle zunächst wegen mangelhafter Entlastung nach der Saugseite und, nachdem dieser Fehler beseitigt war, infolge von Anfressungen des Leitrades nach der Druckseite verschoben. Folgerungen.

Ueber die Auswahl und Beurteilung der Zentrifugalpumpen. Von Hartmann. (Glückauf 12. Sept. 08 S. 1317/25) Darstellung der Geschwindigkeitsverhältnisse im Rad. Abhängigkeit der Wassergeschwindigkeit, des Spaltdruckes, der Förderhöhe, Wassermenge und des Wirkungsgrades von der Schaufelform und der Umlaufzahl. Schaulinien über das Verhalten von Pumpen bestimmter Abmessungen bei verschiedenen Leistungen. Betriebssicherheit, Lebensdauer und Wartungsbedürfnis. Kosten. Leitsätze.

#### Schiffs- und Seewesen.

The trials of the Russian armoured cruiser »Rurik«. (Engng. 11. Sept. 08 S. 346/47) Das bei Vickers Sons & Maxim in Barrow-in-Furness erbaute 15200 t-Schiff von 150 m Länge, 23 m Breite und 7,9 m Tiefgang hat mit  $\frac{3}{4}$  der Kesselanlage 3 st lang 31 Knoten erzielt. Bei der 24stündigen Probefahrt mit Volleistung haben die Maschinen im Mittel mit 19,6 at Kesseldruck und 87 vH Luftseere 20675 PS; bei 111,6 Uml./min geleistet.

Trial performances of three United States scout cruisers. (Marine Eng. Sept. 08 S. 387/90) Kurze Angaben über die Späharkreuzer »Hirningham«, »Chester« und »Salem«, wovon der erste mit Kolbenmaschinen, der zweite mit Parsons- und der dritte mit Curtis-Turbinen ausgerüstet ist, und Zusammenstellung der Ergebnisse der Probefahrten, die zugunsten der Turbinenschiffe ausgefallen sind.

The United States revenue cutter »Guide«. (Marine Eng. Sept. 08 S. 382/86) Das von der Electric Launch Co. in Bayonne, N. J., gebaute 21 m lange 27 t-Boot ist das erste der amerikanischen Marine, das mit zwei Benzinmotoren und zwei Schrauben ausgerüstet ist.

The lake passenger steamer »City of Cleveland«. (Marine Eng. Sept. 08 S. 371/78) Raddampfer von 121 m Länge, 28 m größter Breite und 4368 t Wasserverdrängung für den Verkehr auf dem Erie-See. Zum Antrieb dient eine geneigt liegende Verbundmaschine mit zwei Niederdruckzylindern, mit der das Schiff bei den Probefahrten mit 6622 PS Leistung und 29 Uml./min 20 Knoten erzielt hat. Ausführliche Darstellung des Schiffes und der Maschine.

Chicago fire boats. (Marine Eng. Sept. 08 S. 395/97) Die beiden 36 m langen, 8,4 m breiten und 2,85 m tiefgehenden Schiffe sind mit zwei 660pferdigen Curtis-Turbinen ausgerüstet, die zwei zweistufige Kreiselpumpen von 85 cbm/min Gesamtleistung bei 1700 Uml./min und 10,5 kg/qcm Gegendruck sowie zwei 200 KW-Gleichstrommaschinen unmittelbar antreiben. Diese speisen die beiden die Schrauben treibenden 250pferdigen Motoren mit Strom von 275 V.

A motor launch for the river Tyne. (Engineer 11. Sept. 08 S. 276/77) Das 16 m lange, 3 m breite Boot wird von einem 75pferdigen vierzylinderigen Gardner-Motor von 500 Uml./min angetrieben, der mit Druckluft angelassen und ausschließlich mit Petroleum gespeist wird. Umsteuergetriebe.

The Boston floating hospital. Von Montegale. (Marine Eng. Aug. 08 S. 353/56) Das rd. 31 m lange, 13,5 m breite Schiff von 594 t Wasserverdrängung macht täglich von 9 bis 4 $\frac{1}{2}$  Uhr eine Fahrt im Bostoner Hafen und bietet mit seinen 4 Decks 150 Kranken dauernden und 150 tagsüber Aufenthalt. Zum Antrieb dient eine 200pferdige Verbundmaschine. Darstellung der Deckpläne. Inneneinrichtung.

Marine engine design. Von Bragg. Forts. (Marine Eng. Aug. 08 S. 327/33 u. Sept. 08 S. 390/94) Berechnung von Schrauben. Abmessungen von Muttersechungen. Dampfzylinder. Ausbildung von verschiedenen Bauarten von Dampfkolben, Kreuzköpfen, Kolbenstangen und Führungen. Forts. folgt.

A few constructive details. Forts. (Marine Eng. Aug. 08 S. 348/50) Einzelheiten der Stevenrohre des Kreuzers »California«.

Anwendungsgebiete des Motors in der Schifffahrt. Von v. Viebahn. Schluß. (Schiffbau 9. Sept. 08 S. 859/62) Segelschiffe mit Hilfsmotoren. Rettungsboote. Antrieb von Frachtschiffen mit Motoren. Umsteuerung. Elektrischer Bootantrieb.

Ueber den elektrischen Antrieb des Schiffstellers. Von Stauch. Forts. (Schiffbau 9. Sept. 08 S. 865/70) Drehmoment und Winkelgeschwindigkeit des Rudermotors. Fernsteuerung und Stelldrehung. Forts. folgt.

The heating and ventilating of ships. Von Walker. Forts. (Marine Eng. Aug. 08 S. 336/40 u. Sept. 08 S. 378/82) Kryptol-Heizkörper und Ergebnisse von Heißversuchen damit. Elektrische Luftheizkörper. Regelung elektrischer Heizungen. Wärmeleistung elektrischer Heizanlagen. Allgemeines über Lüftung. Betrachtung der im Bergbau verwendeten Lüftverfahren. Zulässige Luftgeschwindigkeiten. Ozonerzeuger. Forts. folgt.

#### Verbrennungs- und Wärmekraftmaschinen.

The British Association at Dublin. (Engng. 11. Sept. 08 S. 325/34) Aussprache über den Vortrag von Clerk, s. Zeitschriftenschau vom 19. Sept. 08, Anzug aus dem Vortrag von Stoney »Recent developments in steam turbines«, Meinungsaustausch über den Ausschlußbericht »Gaseous explosions«, s. weiter unten, sowie die Vorträge von H. Riall Sankey »The utilisation of peat for making gas or charcoal«,

s. weiter unten, von Dowson »Producer gas«, s. weiter oben, von Robson »The production of cheap power by suction gas plants«, s. weiter unten, von Rosenhain »The study of trankages«, s. weiter oben und von Lauchester »The laws of flight«. Forts. folgt.

Gaseous explosions. (Engng. 11. Sept. 08 S. 360/64) Der Bericht des von der British Association eingesetzten Ausschusses befaßt sich mit den allgemeinen Kennzeichen des Verbrennungsvorganges in Gasmaschinen, den Beobachtungen beim Verbrennen von Gasen unter gleichbleibendem Druck, den Versuchen von Clerk und Le Chatelier und der Messung der Temperaturen. Forts. folgt.

The utilisation of peat. (Engng. 11. Sept. 08 S. 355/60) Erörterungen über ein mit Torf von 60 vH Wassergehalt gespeistes Gaskraftwerk von 5000 KW für den Betrieb eines Fernleitungnetzes: Ausheben und Trocknen des Torfes. Gaserzeuger, Gasmaschinen. Verwendung des erzeugten Stromes.

The production of cheap power by suction gas plants. Von Robson. (Engng. 11. Sept. 08 S. 338/40) Betriebskosten von mittleren und kleinen Sauggasanlagen. Vergleich der Betriebsanfälle. Wirkungsweise der Sauggaserzeuger und der unmittelbar daran angeschlossenen Motoren. Sawwiderstand. Verhältnis der Teerbildung.

#### Wasserkraftanlagen.

The municipal hydro-electric plant at Spooner, Wis. (Eng. Reg. 29. Aug. 08 S. 248) Das zwischen Duluth und Superior am Yellow River gelegene Elektrizitätswerk hat eine 87pferdige Turbine, die mit Riemern eine 55 KW-Drehstromdynamo von 2000 V und 900 Uml./min sowie 2 Pumpen von 0,945 cbm/min antreibt. Der Fluß wird durch einen auf einem Pfahlrost gegründeten, 42 m langen Damm aus Beton 3,6 m hoch aufgestaut. Baukosten, Einnahmen und Ausgaben des Werkes.

#### Wasserversorgung.

Auffindung von Bezugsquellen für die Wasserversorgung größerer Städte auf wissenschaftlicher Grundlage. Von Lindley. Schluß. (Journ. Gasb.-Wasserv. 12. Sept. 08 S. 344/53) Vorarbeiten für die Wasserversorgung von Tiflis, Trier und Lods.

The water supply of the City of Pittsburgh. Von Manning. (Iron Age 3. Sept. 08 S. 636/37) Zur Wasserversorgung von Pittsburg diente bisher eine Anlage von 10 Dampfumpummaschinen für 490000 cbm täglich auf rd. 100 m, die unmittelbar aus dem Allegheny saugten. Neuerdings sind die Saugrohre an eine am Fluß befindliche Filteranlage angeschlossen, der das Flußwasser durch 4 Kreiselpumpen von je 130000 cbm täglich auf 15 m, 115 Uml./min und rd. 3,7 m Raddm. mit Antrieb durch Corlissmaschinen zugeführt wird. Plan der gesamten Pumpenanlage. Tafeln über die Abmessungen der einzelnen Maschinen. Beschreibung der Kessel-, Beleuchtungs- und Bekohlungsanlagen.

Ozone water-purification system. Von Dyoff. (El. World 29. Aug. 08 S. 446/48) Darstellung der Ozon-Reinigungsanlage der Gerard Ozone Co., New York, für 950 cbm in 24 st in einem Pittsburger Krankenhaus. Der Wechselstrom wird in einer 8pferdigen Dynamo erzeugt und auf 10000 V umgeformt. Mit 1 g Ozon werden 780 ltr gereinigt.

#### Werkstätten und Fabriken.

New repair works of the Clyde Trust. (Engineer 11. Sept. 08 S. 261/64) Die Werkstätten in Renfrew bedecken 875 a Fläche und enthalten eine Schmiede, eine Kesselschmiede, eine Maschinenwerkstätte sowie eine große Tischlerei. Lageplan und Bilder aus den Abteilungen des Werkes.

The new plant of the Standard Welding Co. (Iron Age 3. Sept. 08 S. 627/28) Mit der neuen Anlage bedecken die Werke der Gesellschaft in Cleveland rd. 17500 qm. Es werden Röhren, Radreifen und sonstige Teile von Motorwagen, ferner eiserne Behälter für hohen Druck u. s. m. hergestellt. Daneben besteht eine Veranlagung für täglich 5 t und eine Anlage zum Verkupfern von täglich 2 bis 4 t. Das Kraftwerk enthält 5 Dampfmaschinen für rd. 1000 KW Gleich- und Wechselstrom. Zur Beleuchtung dienen Quecksilberdampfampfen. Plan der neuen Werkstätten und des Kraftwerkes.

#### Zementindustrie.

Some British cement plants. (Eng. Rec. 29. Aug. 08 S. 235/36) Auf dem Northfleet-Werk der Associated Portland Cement Manufacturers werden Ton und Kalkstein auf nassem Wege gemischt, zerkleinert und vor dem Brennen durch die Abgabe der Drehböden getrocknet. Die Maschinenanlage des Swanscombe-Werkes besteht aus 8 Bechellhauser-Gasmaschinen von je 400 bis 450 PS für Generatorgas.

#### Ziegelei und Tonindustrie.

Neuerungen in der Ziegeleiindustrie. Von Benfey. Forts. (Dingler 12. Sept. 08 S. 584/87) Tonschraubenberg von Schlickeysen zum Innigen Mischen und Verdichten des Tons. Kellerische Trockenvorrichtung zum Ausnutzen der abgehenden Ofenwärme und Kellerische Wagen zum Befördern der Formsteine von der Presse zur Trockenanlage und in den Ofen. Schluß folgt.

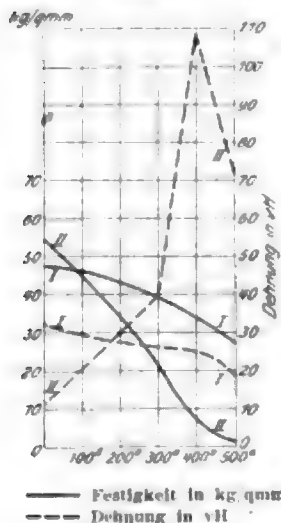




Bronzen, die meistens aus versuchsmäßig ermittelten Kupfer-Zink-Legierungen unter geringen Zusätzen irgend eines Metalles der Eisengruppe bestehen, sind die Rübelsbronzon Verbindungen von Kupfer, Eisen, Nickel und Aluminium, die im Verhältnis der Atomgewichte zusammengesetzt sind. Den verschiedenen Verwendungszwecken entsprechend werden die Rübelsbronzon in den Sorten A, B und H geliefert.

Fig. 4.

Einfluß von Mangan auf Festigkeit und Dehnung der Bronze.



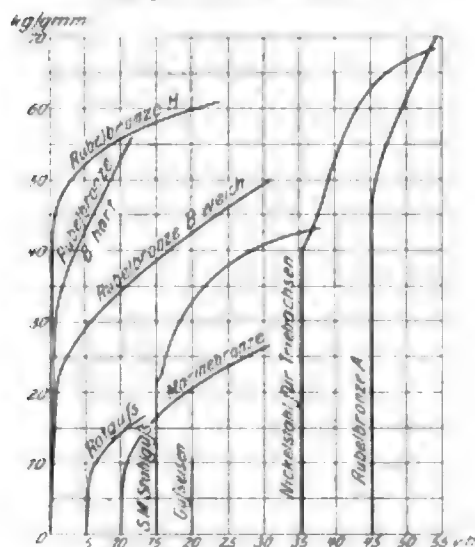
Die gegen rauchschwache Pulvergase und gegen Witterungseinflüsse sehr widerstandsfähige Bronze A soll nur als Guß, und zwar da verwendet werden, wo hohe Druckfestigkeit und Dichte erforderlich sind. Sie zeigt im Bruch eine rötliche Kupferfarbe und hat bei einer Härte, die gleich der von Siemens-Martin-Gußstahl ist, eine Festigkeit von 65 bis 75 kg/qmm und eine Dehnung von 15 bis 6 vH.

Die leichter zu bearbeitende, gleichfalls Gußzwecken dienende Bronze B soll die üblichen Phosphor- und Aluminiumbronzon sowie die Duran- und Deltametalle ersetzen. Sie wird durch Zusammenschmelzen von Kupfer-Zink im Verhältnis Cu<sub>2</sub>Zn mit der reinen Atomgewichtverbindung Cu<sub>2</sub>Fe<sub>2</sub>Ni<sub>2</sub>Al erhalten und in den Sorten »B weich« und »B hart« hergestellt. Während die sehr dicht und in dünnen Wandstärken gießbare Bronze »B weich« besonders für große und schwere Gußstücke, wie Pumpenkörper, Schiffschrauben

usw., geeignet ist, läßt sich die Sorte »B hart« auch für kleinen Kernguß, wie Ventile für Heißdampfmaschinen, Gußteile für Torpedos usw. verwenden. Im übrigen unterscheidet sich die Bronze »B hart« von »B weich« nur durch eine etwas höhere Festigkeit bei 15 bis 18 vH Dehnung. Zerreißversuche mit gegossenen, 300 mm langen Stäben von 20 mm Dmr. aus Rübelsbronzon »B weich« haben bei 200° im Mittel eine Festigkeit von 43,55 kg/qmm, bei 400° von 34,34 kg/qmm und bei 500° von

Fig. 5.

Festigkeit und Dehnung verschiedener Bronzen bei gewöhnlicher Temperatur.



27,35 kg/qmm ergeben. Die Mittelwerte der Dehnung haben hierbei 28, 25,2 und 19,5 vH betragen. Zum Vergleich sei angeführt, daß Warmzerreißversuche von Stribeck<sup>1)</sup> mit 100 mm langen Duranmetallstäben von 100 mm Dmr. bei 207° eine Festigkeit von 31,2 kg/qmm und 40,5 vH Dehnung ergeben haben. Die entsprechenden Werte stellen sich bei 414°

<sup>1)</sup> s. Z. 1904 S. 899.

auf 7,5 kg/qmm und 57 vH, bei 470° auf 2,84 kg/qmm und 52,9 vH. Bei Bronzestäben von Schäffer & Budenberg hat v. Baoh<sup>2)</sup> bei 300° 23,81 kg/qmm Festigkeit und 17,9 vH Dehnung, bei 400° 11,13 kg/qmm Festigkeit und 1,4 vH Dehnung und bei 500° 6,93 kg/qmm und 0,3 vH Dehnung gefunden. Erwähnenswert ist hierbei noch, daß die Preise der Rübelsbronzon niedriger sind als die von guten Phosphor- und Marinebronzon.

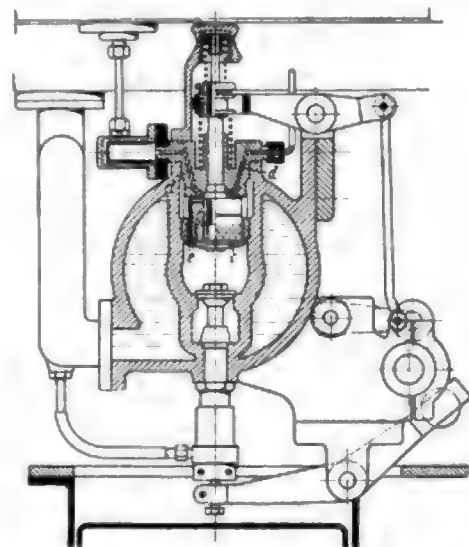
Die dritte Sorte, die »Bronze H«, die gleichfalls gegen Rost und andre chemische Einwirkungen von größter Widerstandsfähigkeit ist, hat 55 bis 65 kg/qmm Festigkeit bei 30 bis 15 vH Dehnung. Sie wird mit Vorteil zu Schmiede-, Walz- und Ziehkörpern verwendet; so haben z. B. Röhren von 35 mm Dmr. und 1,5 mm Wandstärke bei einem Druck von 550 at noch keine Dehnung gezeigt und bei 250° einem Druck von 400 at widerstanden. Die Bronze eignet sich daher besonders auch dort, wo große Temperaturschwankungen vorkommen, wie z. B. bei Lokomotiven, Dampf- und Gasmashinen.

Bei der Zusammensetzung der Rübelsbronzon hat man Mangan, das bei gewöhnlichen Temperaturen mit Vorteil zur Erhöhung der Festigkeit verwendet wird, aus dem Grund ausgeschlossen, weil es schon bei 300° seine Festigkeit völlig verliert, während seine Dehnung bei 500° 130 vH erreicht. Dieser Einfluß von Mangan auf die Festigkeit und Dehnung geht deutlich aus Fig. 4 hervor, in der Linie I, bei 48 kg/qmm beginnend und bei 500° auf 27 kg/qmm fallend, die Festigkeit von Bronze B und die Linie II, bei 55 kg/qmm beginnend und bei 500° auf 2 kg/qmm fallend, die Festigkeit von Bronze B bei Zusatz von Mangan darstellt. Hierbei beträgt die Dehnung von Bronze B bei 0° 31 vH und bei 500° nur noch 18 vH, während sie bei Manganzusatz von 12 vH bei 0° auf 110 vH bei 400° steigt. Fig. 5 gibt einen Überblick über die Dehnungs- und Festigkeitseigenschaften der Rübelsbronzon im Vergleich mit denen von Nickelstahl, Gußeisen, Siemens-Martin-Stahl mit 0,5 vH C und 0,5 vH Mn, Marinebronzon und Rotguss.

Die von der Maschinenfabrik H. Schwarz & Co. in Mülheim (Ruhr) erbauten 12-pferdigen Grubenlokomotiven für Benzinbetrieb haben nur 0,75 m Breite, 1,5 m Höhe und 3,0 m Länge, um auf allen Förderseilen, die für zwei hintereinander stehende Wagen bemessen sind, verladen und, entsprechend der in Oesterreich bestehenden Vorschrift, wöchentlich wenigstens einmal bequem über Tage gereinigt und geprüft werden zu

Fig. 6.

Steuerung der Grubenlokomotive von H. Schwarz & Co.



können. Die Motoren dieser Lokomotiven sind mit einer bemerkenswerten Einrichtung versehen, die das Zurückschlagen der Flamme in die Ansaugtrumpete verhindern soll, Fig. 6<sup>2)</sup>. Das Einströmventil c ist nicht als einfacher Teller ausgebildet, sondern mit einem doppelten Siebmantel verbunden, der auch beim Öffnen des Ventiles den freien Durchtritt der Flamme aus dem Zylinder in das Ansaug-

<sup>1)</sup> s. Z. 1901 S. 1477.

<sup>2)</sup> Glückauf 25. April 1908.

rohr verhindert. Im vorliegenden Falle wird beim Öffnen des Einströmventiles flüssiges Benzin gleichzeitig mit etwas Wasser durch Bohrungen d. des Ventildeckels in das Innere des Ventilkörpers mitgerissen; die gleiche Einrichtung kann aber auch bei solchen Motoren Anwendung finden, die mit einem Vergaser arbeiten.

Die jüngste Zeit steht mehr als je unter dem Zeichen der Luftschiffahrt und bringt immer neue Erfolge auf diesem Gebiete. Besonders günstig sind die Ergebnisse der letzten Dauerfahrten der deutschen Motorluftschiffe gewesen. Der Unfall des Zeppelinischen Luftschiffes hat scheinbar die Erbauer der übrigen deutschen Luftschiffe veranlaßt, ihrerseits alles daran zu setzen, um möglichst bedeutende Erfolge zu erzielen. Deutlich zeigt sich dies bei den in der dritten Septemberwoche unternommenen **Dauerfahrten des deutschen Militärluftschiffes, Bauart Groß, und des ebenfalls für die Militärbehörde gebauten Parseval-Luftschiffes**. Auf der Probefahrt des ersteren, die rd. 13 st dauerte, wurde die Strecke von Berlin nach Magdeburg und zurück mit mehrfachen Seitenschwenkungen gefahren. Die Geschwindigkeit war hierbei allerdings infolge des äußerst starken Gegenwindes nicht bedeutend; sie betrug nur etwa 15 km/st.

Bei der Dauerfahrt des Parseval-Luftschiffes wurde ungefähr dieselbe Richtung wie bei der vorigen Fahrt eingeschlagen. Das Luftschiff blieb hierbei  $11\frac{1}{2}$  st in der Luft, wobei die mittlere Höhe rd. 250 m und die größte Höhe rd. 500 m betrug. Der Benzinverbrauch betrug rd. 300 kg. Die Windstärke, die anfangs gering war, frischte während der Fahrt bedeutend auf und betrug zeitweilig 8 bis 10 msk. Da es sich nur um eine Dauerfahrt und nicht eine Zielfahrt handelte, wurde die Motorstärke nicht völlig ausgenutzt, so daß man aus den Fahrtergebnissen keine Schlüsse auf die Geschwindigkeit des Luftschiffes ziehen kann. Weniger glücklich war die nächste Fahrt des Parseval-Luftschiffes, bei der infolge des heftigen Windes eine seitliche Stützfläche brach, deren Rahmentheile die Ballonhülle beschädigten, so daß das Gas entwich. Der Unfall lief jedoch noch verhältnismäßig gut ab, da bei dem Absturz des Luftschiffes niemand verletzt wurde. Auch die Beschädigungen der Gondel und des Zubehörs sollen nicht bedeutend sein, so daß das Luftschiff vermutlich in kurzer Zeit wieder hergestellt sein wird.

Vor einigen Tagen haben auf dem Gleise der Berlin-Dresdener Bahn **Probefahrten mit dem ersten Akkumulator-Doppelwagen** der Preussischen Staatsbahnen stattgefunden. Der Doppelwagen besteht aus zwei kurzgekuppelten zweiaxigen Wagen, die mehr als 100 Personen fassen und je eine Akkumulatorenbatterie von 84 Zellen aufnehmen. Der mit zwei superliden Motoren ausgestattete Zug kann mit einer Ladung 100 km zurücklegen und 50 km/st Höchstgeschwindigkeit erreichen. Auf Grund der günstig abgelaufenen Probefahrt sind 57 solche Doppelwagen für die Preussischen Staatsbahnen bestellt worden, je  $\frac{1}{2}$  bei der Allgemeinen Elektrizitäts-Gesellschaft, bei den Siemens Schuckert-Werken und bei den Felten & Guilleaume-Lahmeyer-Werken.

**Einen Gleichstrommotor von 2000 PS** zum Antrieb einer Gebläsemaschine in dem Peiner Walzwerk haben die Felten & Guilleaume-Lahmeyer-Werke in Frankfurt a. M. geliefert. Der Motor wird mit 500 V betrieben und läuft mit 22 bis 30 Uml./min. Der feststehende Magnetkranz hat 20 kreisrunde Pole von 400 mm Dmr. und Wendepole. Die Ankerlänge beträgt 912 mm, die des Kollektors 290 mm bei 3,4 m Dmr. Der Strom wird durch 20 Gruppen von je 7 Bürsten zugeführt. Durch einen Anlasser und einen Nebenschlußregler läßt sich die minutliche Umlaufzahl von 22 bis 40 ändern. Im Betrieb nimmt der Motor 3800 bis 3900 Amp auf, bei Ueberlastung (2630 PS) bis 4100 Amp. Das Anblasen eines Satzes dauert 13 min; in den Zwischenpausen läuft der Motor 18 bis 24 min lang mit 40 Uml./min leer. Der Anlaßwiderstand besteht aus Eisenbändern, die isoliert gespannt sind, und zerfällt in 9 Stufen; er besitzt Hauptkontakte, die beim Verdrehen einer Schraube der Reihe nach die Stufen ein- oder ausschalten, und einen Hilfskontakt, der mit der Tauchelektrode eines angebauten Flüssigkeitswiderstandes verbunden ist. Wenn die Hauptbürste einen Kontaktknopf verläßt, so verbindet die Hilfsbürste den folgenden Kontakt mit einer Kupferstange, die an die Tauchelektrode angelegt ist. Dreht man das Handrad weiter, so wird dabei die Tauchelektrode immer tiefer eingesenkt und wenn die Hauptbürste am nächsten Kontakt angelangt ist, so ist der Hilfs-Flüssigkeitswiderstand bereits kurzgeschlossen. Auf diese Weise sind die Stromstöße beim Einschalten des wenigstufigen Widerstandes vermieden. (Elektrotechnik und Maschinenbau, Wien 13. Sept. 05)

Der elektrische Betrieb im Simplon-Tunnel soll sich so bewährt haben, daß die Verwaltung der Schweizerischen Bundesbahnen den Ankauf der Kraftwerke sowie der von Brown, Boveri & Co. gebauten Lokomotiven beschlossen hat<sup>1)</sup>. Die Kosten des elektrischen Betriebes haben sich zwar selbst bei Verwertung der vorhandenen Wasserkraftanlagen wesentlich höher als diejenigen des Dampfetriebes erwiesen, doch war für die Entscheidung der Bahnverwaltung vor allem die Rücksicht auf die Lüftung des Tunnels maßgebend, die durch den an den Steinwänden des Tunnels niedergeschlagenen Ruß mit der Zeit erschwert worden wäre. (The Engineer 11. September 1905)

Eine Fernleitung von 470 km Länge, die das Kraftwerk der Hydro-Electric Power Commission in Ontario mit den Städten St. Thomas westlich und Toronto östlich von den Niagara-Fällen verbinden soll, ist vor kurzem der McGuigan Construction Co. in Auftrag gegeben worden. Zum Bau dieser Fernleitung, die ausschließlich aus kanadischen Erzeugnissen hergestellt werden soll, sind 3476 rd. 20 m hohe eiserne Türme, 450 t Aluminiumdraht und 63,5 t Telephon-draht erforderlich. Die Kosten werden etwa 5,3 Mill. \$ betragen. (The Iron Age 20. August 1905)

Die Generaldirektion der Badischen Staatseisenbahnen hat beschlossen, die Strecken **Basel-Schopfheim-Zell und Schopfheim-Säckingen** für elektrischen Betrieb mit Einphasenstrom von 10000 V Spannung und 15 Per./sk nach dem Verfahren der Siemens Schuckert-Werke einzurichten. Der Strom wird einem bei Augst-Wyhlen am Rhein zu errichtenden Wasserkraftwerk als Drehstrom entnommen und in Basel in einphasigen Wechselstrom umgewandelt. Den Siemens Schuckert-Werken ist der Auftrag zur Lieferung des Umformerwerkes, der Fahr- und Speiseleitungen für die Hauptstrecke Basel-Schopfheim, sowie von 10 Lokomotiven von je 1000 PS Leistung erteilt worden; die Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft stellt die Fahrleitungen auf der Strecke Schopfheim-Säckingen; Brown, Boveri & Co. zwei Probelokomotiven und die Felten & Guilleaume-Lahmeyer-Werke die Fernleitung vom Kraftwerk nach Basel her. Die Ausführung der Bauten soll etwa  $1\frac{1}{2}$  Jahre dauern und 4 bis 5 Mill. \$ kosten. (Zeitung des Vereines deutscher Eisenbahnverwaltungen 16. Sept. 1905)

An der Königlichen Technischen Hochschule zu Berlin wird mit Beginn des kommenden Winterhalbjahres in der Abteilung für Chemie und Hüttenkunde der bisherige Lehrplan erweitert. Bisher war der Studiengang für Hüttenleute an der Hochschule derart, daß die chemisch-hüttenmännische Ausbildung im Vordergrund stand; erst im letzten Sommerhalbjahr ermöglichte die Besetzung der Professur für Hüttenmaschinenkunde, den zukünftigen Lehrplan für Hütteningenieure den Vorschlägen des Vereines deutscher Eisenhüttenleute vom Jahre 1904 anzupassen, wonach eine für die Betriebsverhältnisse zugeschnittene, eingehende maschinen-technische Ausbildung an Stelle des enzyklopädischen Unterrichtes in diesem Fache treten sollte.

In der Hüttenindustrie ergibt sich jedoch sehr häufig ein Bedarf an jungen Hütteningenieuren für leitende Stellen in Betrieben, für die noch eingehendere maschinentechnische Kenntnisse erforderlich sind, als sie das vierjährige Studium des Normalplanes des Vereines deutscher Eisenhüttenleute erreichen läßt. Diesem Umstande Rechnung tragend, wird vom kommenden Halbjahr ab der Lehrplan derart erweitert, daß ein dritter Studiengang für Hüttenleute eingeführt wird, so daß nunmehr an der Hochschule das Studium der Hüttenleute in drei verschiedenen Richtungen: 1) Metallhüttenkunde, 2) Eisenhüttenkunde, 3) Hüttenmaschinen- und Walzwerkkunde, erfolgen kann.

Bei dieser Einteilung entspricht das unter 1) und 2) genannte Studium in Eisen- und Metallhüttenkunde bis auf unwesentliche Abweichungen dem Normalplan, so daß in diesen Studiengängen die Studierenden, wie auch an andern Hochschulen, unter stärkerer Berücksichtigung des chemisch-hüttenmännischen Teiles ausgebildet werden für die spätere Betätigung im Hochofen- oder Stahlwerkbetrieb; der maschinentechnische Unterricht begnügt sich dabei mit einfacherer Vorbildung in den beiden ersten Studienjahren, und die Diplomarbeit ist ohne maschinentechnischen Teil. Die neue Fachrichtung für Hüttenmaschinen- und Walzwerkkunde soll dagegen Ingenieure heranbilden, die sowohl für den Walzwerkbetrieb, als auch für die sonstigen Formen der Weiter-

<sup>1)</sup> vergl. Z. 1905 S. 2083; 1906 S. 68.

verarbeitung des schmiedbaren Eisens, für die Forderung der Hüttenmaschinen und die wichtigen Fragen der Materialbeförderung auf Hüttenwerken besonders vorgebildet sind; hierfür ist der grundlegende Unterricht in Mechanik, Mathematik und Wärmetechnik stärker betont, und die Diplom-Arbeit enthält auch eine maschinentechnische Aufgabe.

Das Reichsamt des Innern hat auf Grund von Mitteilungen der meisten kaiserlichen Konsulate im Auslande Winke für den Verkehr deutscher Interessenten des Handels und der Industrie mit den kaiserlichen Konsulaten im Auslande zusammengestellt, die der Nr. 107 der Nachrichten für Handel und Industrie vom 12. September 1905

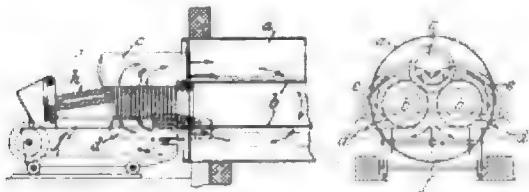
beigefügt sind und von Karl Heymanns Verlag, Berlin W. S., Mauersstr. 43/44, bezogen werden können. Die Erfahrung hat gelehrt, daß die bei den Konsulaten eingehenden Anfragen häufig so allgemein gehalten sind, daß erst zutreffende Rückfragen nötig sind, um Antworten erteilen zu können. Eine Durchsicht der entsprechenden Bestimmungen dieser Beilage dürfte dazu beitragen, diesem Mißstand abzuheben.

### Berichtigung.

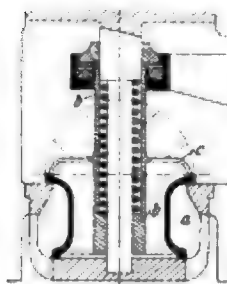
Die Mitteilung auf S. 1492 d. J. über die Probefahrten der amerikanischen Späherkreuzer ist dahin zu berichtigen, daß der Kreuzer »Salem« mit Curtis-Turbinen und der Kreuzer »Chester« mit Parsons-Turbinen ausgerüstet ist.

## Patentbericht.

**Kl. 13. Nr. 102705. Großwasserraumkessel mit Vorkessel.** Düsseldorf-Rattinger Röhrenkesselfabrik vorm. Dürr & Co., Ratingen bei Düsseldorf. An den Großwasserraumkessel *a* sind Wasser-



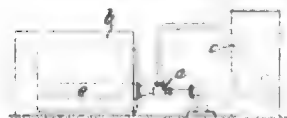
trommeln *d* und *e* angeschlossen, die als Unter- und Oberkessel für den Vorkessel dienen und durch geneigte Wasserröhren *c* verbunden sind.



Der Vorkessel (Röhrenkessel) *c*, *d*, *e* wird von einem Kettenrost *f*, der durch Einmauerung *A* überdeckt ist, befeuert; die Feuergase durchziehen dann die Flammröhre *b* des Hauptkessels. Vom Vorkessel aus wird im Hauptkessel der durch die Pfeile angedeutete Wassercirculation erzeugt.

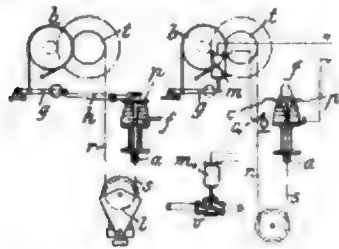
**Kl. 14. Nr. 103380. Doppelpolsterventil.** H. Franke, Braunschweig. Zur Erzielung eines sanfteren Ventilspiels mit allmählicher Kraftwirkung des Steuerorganges ist der rippenlose Ventilkörper *a* mit dem Führungsrohr *b* durch einen federnden teiler- oder schalenförmigen Teil *c* verbunden.

**Kl. 24. Nr. 191239. Gasfeuerung für Dampfkessel.** Julius Pintsch, Berlin.



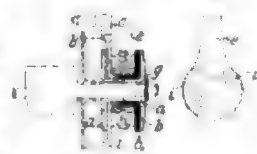
Die Gasfeuerung wird nach dem Grundsatz der Sauggasanlagen betrieben. Die aus dem Gaszeuger *c* kommenden heißen Gase werden durch ein mit Druckluft betriebenes Strahlgebläse *a*, das die Gase aus *c* absaugt und dabei mit Verbrennungsluft mischt, unmittelbar ohne Abkühlung durch Schrubber oder dergl. der Feuerstelle *e* des Kessels *b* zugeführt.

**Kl. 35. Nr. 193638. Ausschaltung der Überlastung.** Duisburger Maschinenbau-A.-G. vorm. Bachem & Keetman, Duisburg. Die Aufhängestelle *a* des von der Lastrolle *i* kommenden Seilstranges *s* ruht mit der Platte *p* auf Federn *f* und löst bei Überlastung mittels Hebels *h* den Gewichtshebel *g* einer Haltebremse *b* der Trommel *z*, so daß die Lastrolle *i* sich zur Entlastung der Seilstränge *r*, *s* etwas senken kann.



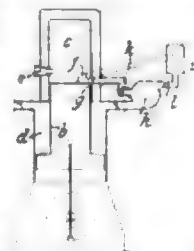
Der nachgiebige Seilstrang *s* wirkt also durch eine Stellvorrichtung *h* ohne Mitwirkung des anderen Seilstranges *r* auf die Umstellung der Bremse ein. Die Stellvorrichtung kann elektrisch sein, bei der durch Schließung der Kontakte *c*, *d* der Lötungsmagnet *m* der Bremse erregt wird. Die Stellvorrichtung kann auch statt auf die Bremse unmittelbar auf Ausschaltung der die Überlastung verursachenden Kraft wirken, indem der Magnet *m*, z. B. ein Auslassventil *v* öffnet. Die Patentschrift beansprucht noch einige Nebeneinrichtungen.

**Kl. 35. Nr. 103351. Niederbromakurbel.** H. Brinkmann und E. Gerlach, Hamburg. Ueber einer quer gestellten gedachten



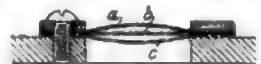
Büchse *aa*, deren Teile auf der Trommelwelle *g* nicht drehbar sind, sitzt eine zweiteilige Büchse *bb*, deren Teile mit Kupplungsklauen ineinander greifen. Auf *b* steckt die Nabe der Kurbel *c*. Dreht man *c* in der Hubrichtung, so werden durch Schraubenscheiben *i* *aa* *e* und *b*, die Teile *b*, *b* aneinander getrieben, *e* wird mit *g* gekuppelt, und die Last wird gehoben. Läßt man *c* los, so hält das Gesperre *b*, *c* die Last fest. Dreht man *c* etwas zurück, so wird die Kupplung gelöst und die Last niedergebracht.

**Kl. 46. Nr. 194193. Mehrylindrige Zweitaktmaschine.** Gebr. Kötting A.-G., Linden bei Hannover. Der Luftbehälter *h* ist allen (vier) Zylindern gemeinsam und wird durch die Luftpumpen *bd* gefüllt; daneben aber hat jeder Zylinder *c* seinen besondern Spülraum *i*, der von *h* aus gefüllt wird. Gegen Ende des Arbeitshubes legt der Stufenkolben *b* zuerst den Auspuffschlitz *e*, dann den Spülflüsschitz *f* frei, worauf sich die in *i* durch ein gesteuertes oder ein Drosselventil *l* abgeschlossene Luft nach *c* hinein und durch *e* hinaus ausdehnt, ohne daß dadurch die Spannung in *h* geändert wird. Diese dient zur regelmäßigen Bildung der Ladung, indem nach Freilegung des Ladeschlitzes *g* die Luft aus *h* in den Vergaser *k* und das Gemisch durch *g* nach *c* strömt. So lange während des Verdicht- und des Arbeitshubes *f* geschlossen ist, wird *i* von *h* aus wieder aufgefüllt. Soll dies nicht durch ein gesteuertes, sondern durch ein Drosselventil *l* geschehen, so ist dieses so einzustellen, daß die Zeit des Geschlossenseins von *f* einerseits zum Auffüllen ausreicht, andererseits aber auch möglichst verbraucht wird, damit eine zu weite dauernde Verbindung von *h* mit *i* keine Störung verursache.

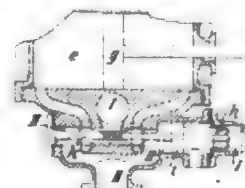


**Kl. 50. Nr. 196961. Mehrfaches Sieb.**

Fellen & Guillaume-Lahmeyerwerke A.-G., Frankfurt a. M. Die Außen von mehreren Sieben *a*, *b*, *c* sind so gewölbt, daß durch einfaches Aufeinanderlegen der Siebränder Zwischenräume zwischen den Sieben entstehen.



**Kl. 56. Nr. 193319. Verbundturbinenregelung.** A. Pfarr, Darmstadt. Bei Turbinen mit zwei oder mehr zweckmäßig auf derselben Welle angeordneten Laufrädern, die vom Wasser nacheinander durchflossen werden, wird nur das erste Leitrad von einem Geschwindigkeitsregler beeinflusst; die folgenden Leiträder werden von einem Ausgleichregler unter Einwirkung eines Stufenkolbens *h* so eingestellt, daß das Druckgefälle in gleiche Stufen geteilt wird. Die Räume *I* und *II* des Ausgleichreglers sind mit zwei aufeinander folgenden Druckstufen (Hoch- und Mitteldruck) verbunden, und die Flächen von *h* und *i* verhalten sich umgekehrt wie die Drücke. Wenn der Geschwindigkeitsregler die Hebeaufschlagung des ersten Leitrad erweitert, so steigt der Druck in *I*, der Kolben *h* wird nach rechts geschoben und veranlaßt entweder unmittelbar, oder indem er mittels Kolbenschlebers *k* die Hilfmaschine *g* entsprechend steuert, die Hebeaufschlagung des zweiten Leitrades so, daß der richtige Druck in *II* wieder hergestellt wird.









# ZEITSCHRIFT DES VEREINES DEUTSCHER INGENIEURE.

Nr. 40.

Sonnabend, den 3. Oktober 1908.

Band 52.

## Inhalt:

Die Stadt- und Vorortbahn Blankenese-Ohlsdorf. Von H. v. Glinski . . . . .	1581	der Redaktion eingegangene Bücher. — Übersicht neu erschienenen Bücher . . . . .	1612
Versuche mit einer Heißdampflokomoile von R. Wolf. Von Gutermuth und Watzinger . . . . .	1590	Zeitschriftenschau . . . . .	1614
Kranbauarten für Sonderzwecke. Von C. Michenfelder (Schluß). . . . .	1594	Rundschau: Umfangreiche Verbesserungen der Kölner Eisenbahnverhältnisse — Versuchsergebnisse einer 3000 PS.-M.A.N. Dampfturbine, Bauart Zoelly. — Verschiedenes . . . . .	1617
Elektromotoren und Dynamomaschinen mit senkrechter Achse . . . . .	1605	Patentbericht: Nr. 194188, 194271, 194385, 194913 . . . . .	1619
Die Kugeldruckhärte als Maß der Zerreißfestigkeit. Von A. Korth. . . . .	1608	Zuschriften an die Redaktion: Ein neues zeichnerisches Verfahren zur Bestimmung der Gurtkräfte in Kranparallelträgern . . . . .	1620
Chemnitz B.-V.: Die neuesten Erfahrungen mit Schnelldrehstuhl. . . . .	1611	Angelegenheiten des Vereines: Mitteilungen über Forschungsarbeiten, Heft 58 . . . . .	1620
Bücherchau: Die Theorie der Wasserturbinen. Von R. Escher. — Handbuch der Ingenieurwissenschaften. 3. Teil 7. Band: Landwirtschaftlicher Wasserbau. Von F. Kreuter. — Bei			

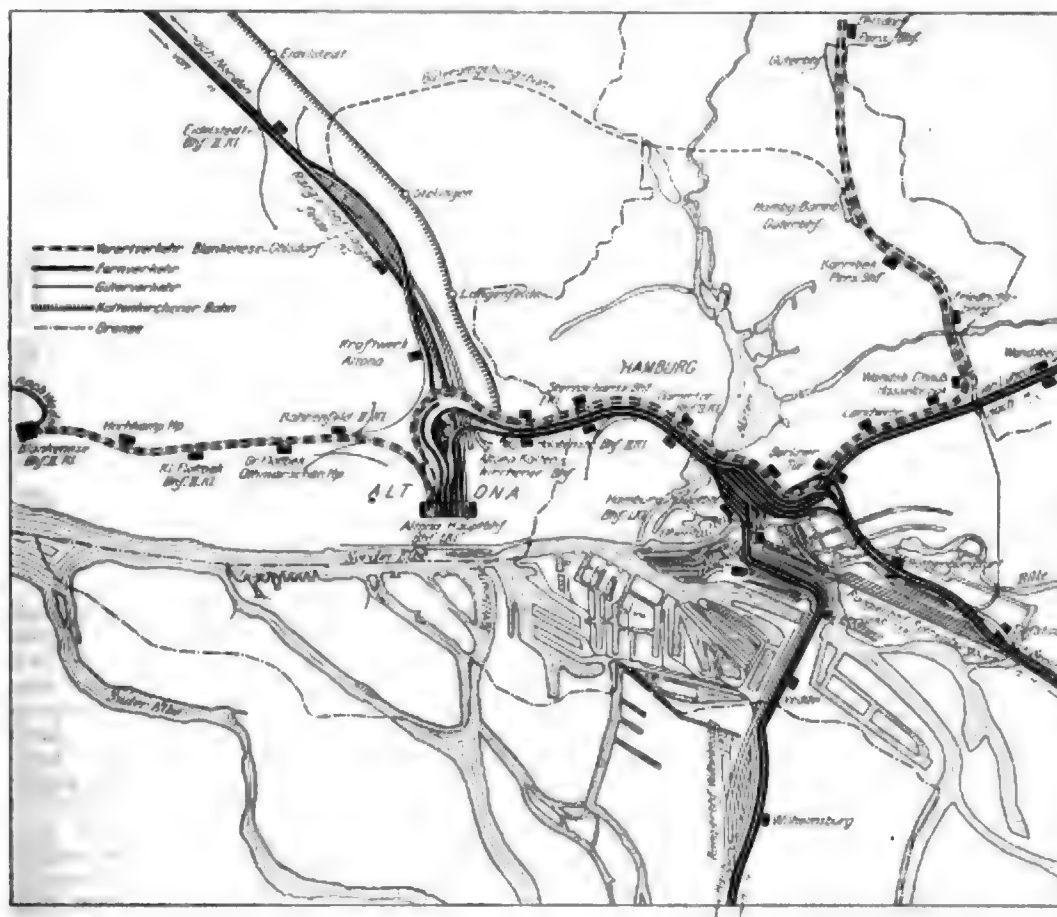
## Die Stadt- und Vorortbahn Blankenese-Ohlsdorf.<sup>1)</sup>

Von H. v. Glinski, Eisenbahn-Bauinspektor, Altona.

Die Eröffnung des vollen elektrischen Betriebes auf der Strecke Blankenese-Ohlsdorf am 29. Januar d. J. bildete den

Schlußstein in der Umgestaltung der Eisenbahnanlagen von Hamburg-Altona, soweit sie dem Personenverkehr dienen.

Fig. 1. Lageplan der Bahn Blankenese-Ohlsdorf.

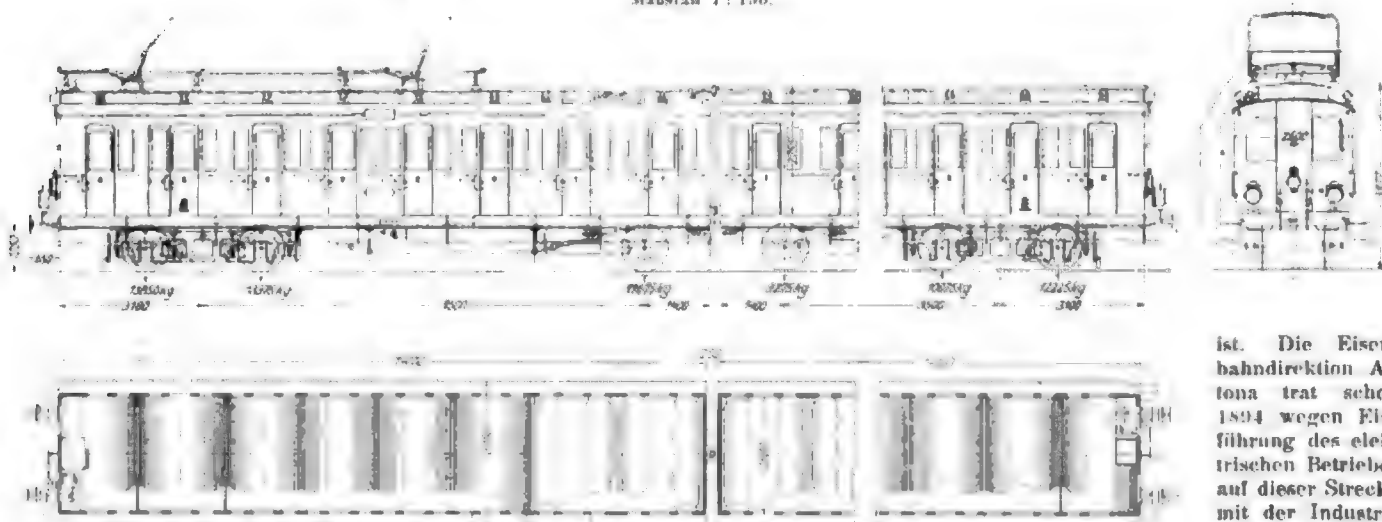


<sup>1)</sup> Sonderabdrücke dieses Aufsatzes (Fachgebiet: Eisenbahnen) werden abgegeben. Der Preis wird mit der Veröffentlichung des Schlusses bekannt gemacht.

Auch in Hamburg-Altona hat sich wie in vielen Großstädten das einheitliche Bahnnetz, Fig. 1, aus verschiedenen Eisenbahnlinien mit getrennten Kopfbahnhöfen entwickelt. Es wurden eröffnet:

Fig. 2 bis 4. A. E. G.-Triebwagen der Bahn Blankenese-Ohlsdorf.

Maßstab 1:150.



ist. Die Eisenbahndirektion Altona trat schon 1894 wegen Einführung des elektrischen Betriebes auf dieser Strecke mit der Industrie in Verbindung; sie verlangte die Lei-

1842 die Berlin-Hamburger Bahn, die bis zu dem ehemaligen Berliner Bahnhof in der Nähe des jetzigen Hauptbahnhofes Hamburg führte;

1844 die Altona-Kieler Bahn bis zum Hauptbahnhof Altona;

1865 die Hamburg-Lübecker Bahn bis zum ehemaligen Lübecker Bahnhof, der in der Nähe des jetzigen Bahnhofes Berliner Tor lag;

1866 die Verbindungsbahn von Altona bis zum ehemaligen Bahnhof Hamburg Klosterort, ungefähr an der Stelle des jetzigen Hauptbahnhofes Hamburg;

1867 die Vorortbahn nach Blankenese;

1872 die Bahnverbindung nach Süden über die Elbe, mit Eröffnung des Hannoverischen Bahnhofes, der jetzt für den Personenverkehr im wesentlichen geschlossen ist und neben dem Bahnhof Oberhafen liegt.

Seitdem sind umfangreiche Umbauten zur Vereinigung der einzelnen Strecken ausgeführt worden, die mit der am 6. Dezember 1906 erfolgten Eröffnung des Hauptbahnhofes Hamburg und der Strecke Hauptbahnhof Hamburg bis Ohlsdorf abgeschlossen wurden. Jetzt werden alle Fernzüge bis auf die der Lübeck-Büchener Eisenbahn-Gesellschaft, die auf dem Hauptbahnhof Hamburg endigen, über die Strecke Hamburg Hauptbahnhof-Altona Hauptbahnhof geführt, ohne irgend welche Straßen in Schienenhöhe zu kreuzen. Getrennt vom Fernverkehr werden die Stadt- und Vorortzüge der Strecke Blankenese-Ohlsdorf auf besondern Gleisen elektrisch betrieben.

Die Züge des Friedrichsruher Vorortverkehrs, der bis Büchen reicht, werden vorläufig noch mit Dampf befördert; sie laufen von Büchen bis Berliner Tor auf den Ferngleisen und münden erst am Bahnhof Berliner Tor in die Stadtbahngleise ein, so daß diese auf der Teilstrecke Berliner Tor-Altona Hauptbahnhof gleichzeitig mit Dampf und elektrisch betrieben werden. Auf andern Teilstrecken werden nur einige Güterzüge mit Dampflokomotiven unter den Hochspannungsleitungen befördert.

Der elektrische Betrieb auf der Strecke Blankenese-Ohlsdorf hat eine lange Vorgeschichte, die für die Entwicklung des elektrischen Vollbahnbetriebes kennzeichnend

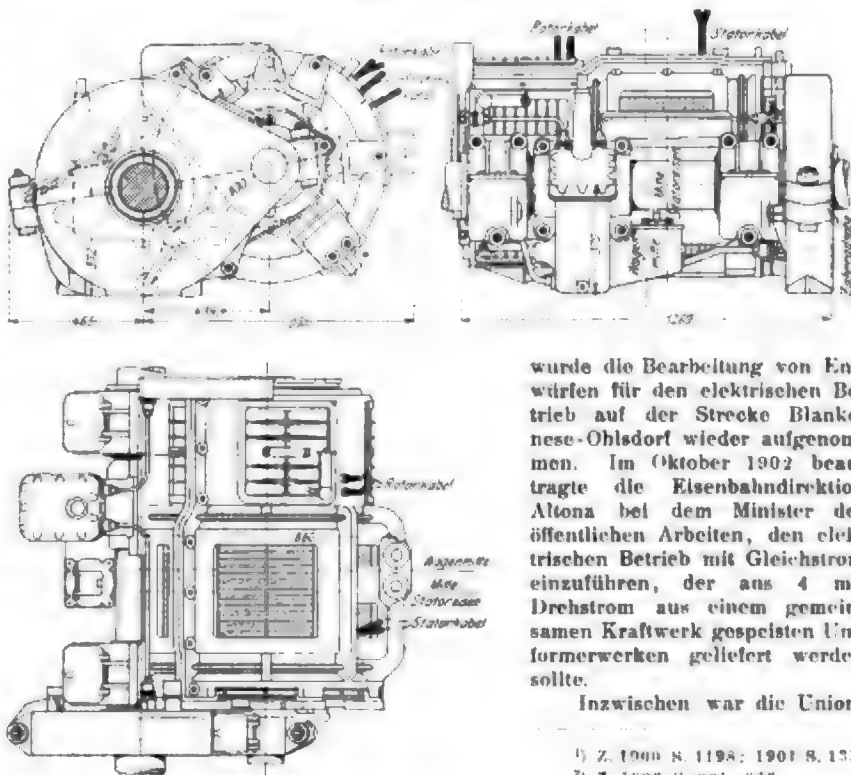
stungsfähigkeit eines starken Vollbahnbetriebes, die Beförderung von 5000 Personen in einer Stunde und in einer Fahrtrichtung sowie die Bildung der Züge aus mehreren Triebwagen mit Steuerung von einem Punkt aus.

Diese Forderungen konnten damals nicht erfüllt werden. Daher ruhte der Plan, bis die Erfolge des elektrischen Vollbahnbetriebes in den Vereinigten Staaten von Amerika auch in Europa einen regeren Fluß in die Entwicklung dieser Frage brachten. Es sei an die Versuche von 1900 bis 1902 auf der Wannesebahn<sup>1)</sup> und an die Eröffnung des elektrischen Betriebes auf der Strecke Berlin Potsdamer Bahnhof-Groß-Lichterfelde-Ost<sup>2)</sup> im Sommer 1903 erinnert. Im April 1904

Fig. 5 bis 7. Winter-Eichberg-Motor.

115 PS Stundenleistung. Triebbradlördrehmesser 1000 mm. Zahnradübersetzung 1:4,22.

Maßstab 1:25.



wurde die Bearbeitung von Entwürfen für den elektrischen Betrieb auf der Strecke Blankenese-Ohlsdorf wieder aufgenommen. Im Oktober 1902 beauftragte die Eisenbahndirektion Altona bei dem Minister der öffentlichen Arbeiten, den elektrischen Betrieb mit Gleichstrom einzuführen, der aus 4 mit Drehstrom aus einem gemeinsamen Kraftwerk gespeisten Umformerwerken geliefert werden sollte.

Inzwischen war die Union-

<sup>1)</sup> Z. 1900 S. 1198; 1901 S. 135.

<sup>2)</sup> Z. 1903 S. 801, 848.



Stadt- und Vorortbahn von Hamburg-Altona zurückgestellt. Zu Beginn des Jahres 1904 wurde die Ausarbeitung von Entwürfen für den elektrischen Betrieb mit einphasigem Wechselstrom begonnen; im September 1904 ordnete der Minister der öffentlichen Arbeiten die Einführung dieses Betriebes an.

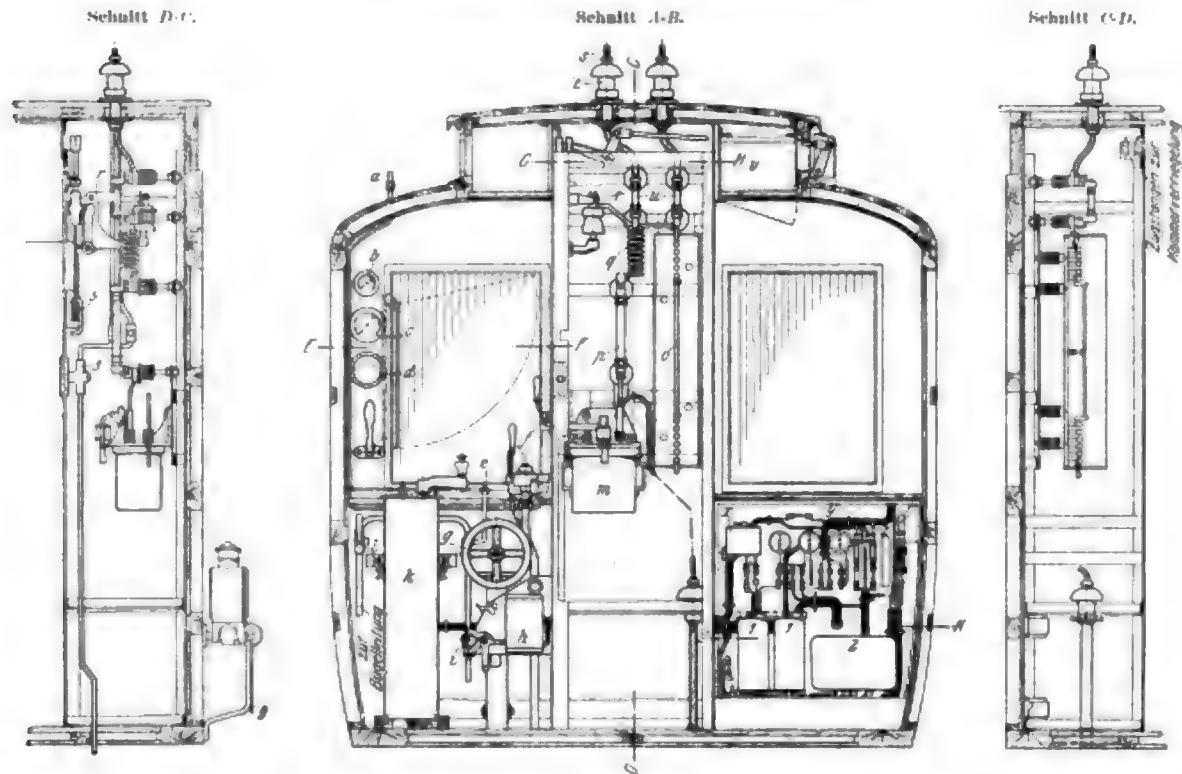
Es gehört nicht hierher und würde zu weit führen, auf

Der mechanische Teil von 34 Wagen stammt von der Breslauer A.-G. für Eisenbahnwagenbau, von 26 Wagen in genau gleicher Ausführung von van der Zypen & Charlier.

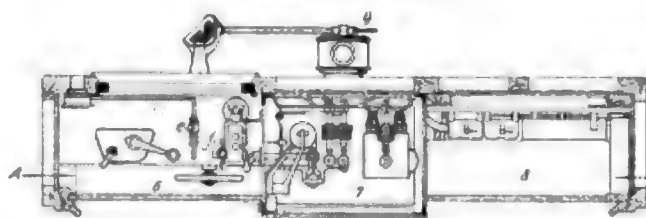
An den Lieferungen für das Kraftwerk Altona waren drei Firmen beteiligt: die Felten & Guillaume-Lahmeyerwerke mit der Lichtturbine, 2 Drehtanker-Umformern und einer Sammlerbatterie nebst Zusatzmaschine, Brown, Bo-

Fig. 10 bis 13.

Führerstand der Wagenhälfte mit Stromabnehmern.



Schnitt E-F-G-H-I-J-K.



- |                         |                                 |
|-------------------------|---------------------------------|
| a Pfeife                | n Hochspannungskabel            |
| b Leitungsanalogmeter   | t Kabelendverschluß             |
| c Behältermanometer     | u Hügelschalter                 |
| d Strommesser           | v eiserner Widerstand           |
| e Pfeifenventil         | w Heizungsumschalter            |
| f Bremsventil           | x Steuerstromschalter           |
| g Handbremse            | y Pumpenschalter                |
| h Umschalter            | z Gruppelöser                   |
| i Absperrentil          | 3 Verbindungsbrett              |
| k Fahrerschalter        | 4 Luftventil                    |
| l Hügelschalter         | 5 Verriegelung                  |
| m Hochspannungsschalter | 6 Führerstand                   |
| n Blitzableiter         | 7 Hochspannungskammer           |
| p Hochspannungsicherung | 8 Niederspannungsschaltmechanik |
| q Druckschalter         | 9 Signalschreiber               |
| r Erdungsschalter       |                                 |

das Für und Wider der verschiedenen möglichen Arten des elektrischen Betriebes: mit Gleichstrom mittlerer oder hoher Spannung, mit einphasigem Wechselstrom oder mit Drehstrom, einzugehen. Eingehende Erwägungen aller wesentlichen Fragen des Betriebes, vor allem ein Vergleich der Anlage- und Betriebskosten, haben die Überlegenheit des Einphasensystems dargetan.

Für den elektrischen Betrieb sind 60 Triebwagen mit je 6 Achsen beschafft worden, die Strom von 6000 V Spannung bei 50 Polwechseln oder 25 Per./sk unmittelbar von einer Oberleitung abnehmen und den Strom an die Fahrseilen abgeben. Das Dampfturbinen-Kraftwerk ist mit vier Bahnstromerzeugern von zusammen 5000 KW Dauerleistung und einem 600 KW-Lichtstromerzeuger für Wechselstrom von 100 Polwechseln oder 50 Per./sk ausgerüstet. Die Ströme werden durchweg durch Freileitungen fortgeführt.

Die elektrische Ausrüstung für 34 Wagen ist von der Allgemeinen Elektrizitäts-Gesellschaft und für 6 Wagen von den Siemens Schuckert-Werken geliefert worden.

veri & Co. mit den Dampfturbinen zum Antrieb der Bahnstromerzeuger und die Siemens Schuckert-Werke mit den übrigen elektrischen und maschinellen Anlagen; außerdem A. Borsig als Unterlieferer für die Kessel und Unruh & Liebig für die Kohlen- und Aschenförderanlage. Die übrigen Lieferungen und Arbeiten sind von der Eisenbahnverwaltung in der üblichen Weise ausgeschrieben worden. Von der Fülle bahnbrechender Ingenieurarbeit auf dem neuen Gebiet des elektrischen Bahnbetriebes mit hochgespanntem Wechselstrom, die seitens der beteiligten Firmen geleistet ist, kann nur ein kleiner Teil hervorgehoben werden.

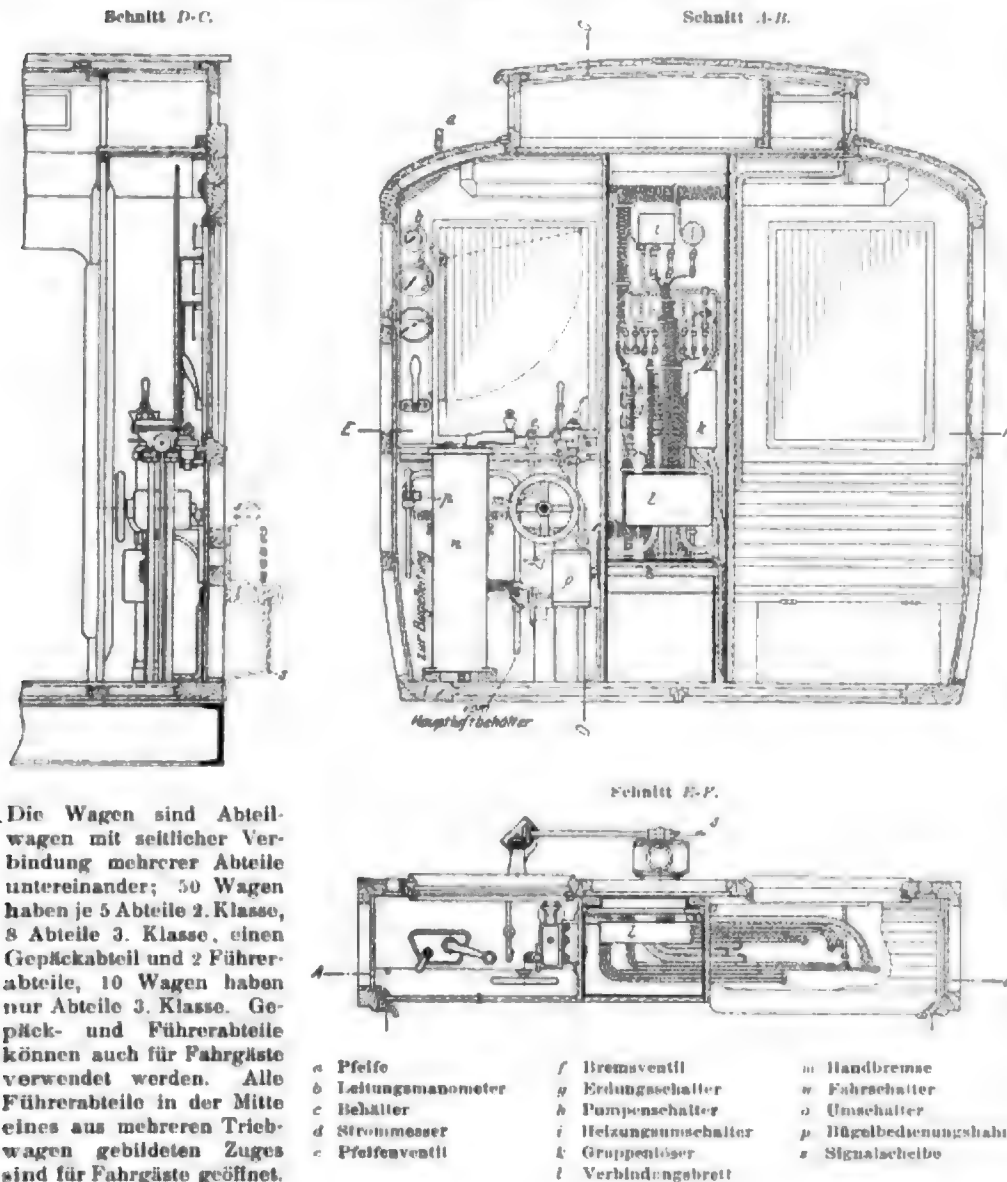
#### Die Triebwagen.

Für die Bauart der Triebwagen waren folgende Betriebsverhältnisse maßgebend: Von vornherein war beabsichtigt, mit dem elektrischen Betrieb auch eine dichte Zugfolge über den ganzen Tag einzuführen und den Schwankungen des Verkehrs durch Änderung der Zuglänge nachzukommen, um mit einem regelmäßigen und dichten Verkehr dem Wettbe-

werb der elektrischen Straßenbahnen erfolgreich entgegen zu treten. Da die Züge nur aus Triebwagen gebildet werden, besteht der kürzeste Zug aus einem Triebwagen. Um den Anforderungen in der Zeit des schwächsten Verkehrs zu genügen, muß ein Triebwagen außer den beiden Führerständen und einem Gepäckabteil noch über 100 Sitzplätze enthalten, so daß sich die erforderliche Kastenlänge zu 25 m ergibt. Nach dem Vorbild der im Berliner Verkehr verwendeten Wagen sind die Triebwagen aus 2 kurzgekuppelten Wagenhälften gebildet, die je auf einem zweiachsigen Drehgestell und einer freien Lenkachse ruhen, Fig. 2 bis 4.

Fig. 14 bis 16.

Führerstand der Wagenhälfte ohne Stromabnehmer.



Die Wagen sind Abteilwagen mit seitlicher Verbindung mehrerer Abteile untereinander; 50 Wagen haben je 5 Abteile 2. Klasse, 8 Abteile 3. Klasse, einen Gepäckabteil und 2 Führerabteile, 10 Wagen haben nur Abteile 3. Klasse. Gepäck- und Führerabteile können auch für Fahrgäste verwendet werden. Alle Führerabteile in der Mitte eines aus mehreren Triebwagen gebildeten Zuges sind für Fahrgäste geöffnet. Nur in verhältnismäßig wenigen Zügen wird Gepäck befördert, wozu ein Packabteil genügt. Bei der jetzigen Zugbildung bietet jeder Triebwagen im Durchschnitt etwa 120 Sitzplätze.

Die oberen Trittbretter reichen nahe an die Umgrenzungslinie der Betriebsmittel heran, um ein bequemes Einsteigen von den 760 mm über S.O. liegenden Bahnsteigen zu ermöglichen. Die Wagen werden miteinander durch die normale Kupplung mit Seitenbuffern verbunden. Sie sind mit Luftdruckbremsen, Bauart Knorr, ausgerüstet. Jede Wagenhälfte hat einen Hauptluftbehälter, ein Führerbremsventil im Führer-

stand und einen Bremszylinder, der insgesamt mit 8 Bremsklötzen auf die beiden Achsen des Drehgestelles wirkt. Von jedem Führerstand aus können die beiden Achsen des Drehgestelles der einen Wagenhälfte auch mit der Hand gebremst werden. Der Triebwagen hat für jede Fahrtrichtung 2 Hügelstromabnehmer, die einzeln mechanisch und elektrisch abschaltbar sind. Diese Stromabnehmer werden von einer durch den ganzen Zug durchgehenden Leitung aus durch Druckluft betätigt. Im Wagenschuppen in Ohlendorf erhalten die Wagen Strom von niedriger Spannung; dafür besitzt jeder Wagen 2 Abnehmerstangen mit Rollen.

Die längsten Züge bestehen jetzt aus 3 Triebwagen; doch werden in absehbarer Zeit auch Züge aus 4 Triebwagen gebildet werden, die je 115 m lang sind und je 480 Sitzplätze enthalten<sup>1)</sup>. Jedem Wagen werden für den ganzen Tag Umlaufnummern beigegeben, um ihm einen bestimmten Dienst vorzuschreiben. Die 54 von der A. E. G. ausgerüsteten Triebwagen haben 3 Triebmaschinen, Bauart Winter-Eichberg, von je 115 PS Stundenleistung, die mit einer Zahnradübersetzung von 1:4,22 auf Triebräder von 1 m Dmr. in neuem Zustand arbeiten und die Züge fahrplanmäßig bis zu 50 km/h Geschwindigkeit beschleunigen.

Die Triebmaschine, Fig. 5 bis 7, hat ein geteiltes Gehäuse, das aber nicht aufklappbar ist. Die Anordnung der Zahnräder ist aus den Darstellungen ersichtlich. Ein mit dem Anker verbundener Ventilator saugt die Luft durch die hohle Welle auf der Kommutatorseite und durch den Rotor. Die Triebmaschine stützt sich mit 2 Halslagern auf die Triebachse und mit Federn auf das Drehgestell. Das Drehgestell der Wagenhälfte mit Stromabnehmern enthält 2 Triebmaschinen, dasjenige der andern Wagenhälfte, Fig. 8, die dritte Triebmaschine und die elektrisch betriebene Luftpumpe. Das Bild zeigt die normale Ausführung des Drehgestelles mit Wiege und dreifacher Federung. Vorn treten der Sandstreukasten und die Bahnritzer hervor.

Der von der Fahrleitung abgenommene Strom von rd. 6000 V wird im Wagen nicht unmittelbar verwendet, son-

dern erst in einem Leistungstransformator auf niedrigere Spannungen gebracht. Den Triebmaschinen wird er mit 450 oder 720 V zugeführt, den Hilfstromkreisen des Wagens mit 300 V. Die Steuerung der Triebmaschinen ist eine Zugsteuerung mit elektrisch gesteuerten Schützen. Von jedem Führerstand eines betriebsfertigen Zuges können je nach der Fahrtrichtung und der Geschwindigkeitsstufe bestimmte durch den ganzen Zug laufende Steuerleitungen an Spannung ge-

<sup>1)</sup> s. Z. 1908 S. 1146.







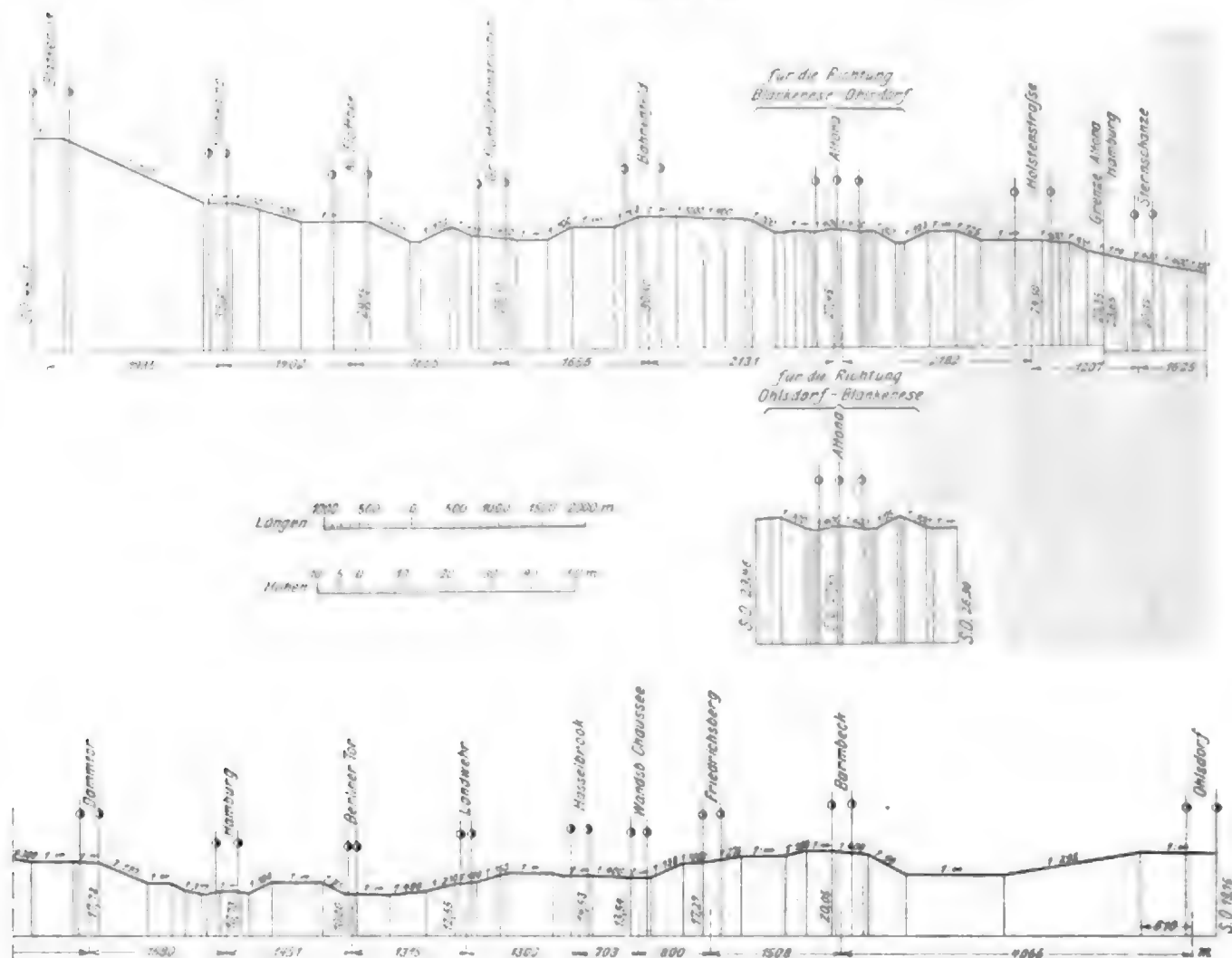
abnehmer gegen die Tür der Hochspannungskammer verriegelt, so daß einerseits die Tür nur bei niedergelegtem Stromabnehmer geöffnet werden kann, anderseits die Stromabnehmer nicht gehoben werden können und an Erde gelegt sind, solange die Tür geöffnet ist. Die Hochspannungskammer, der Führerstand und ein Niederspannungs-Schaltschrank liegen nebeneinander. Im Aufriß ist der oben geschilderte Verlauf des Hochspannungstromes deutlich zu erkennen. Im Führerstand, der durch eine Doppeldrehtür abgeschlossen wird, wenn er nicht besetzt ist, sind die vom Führer zu bedienenden Geräte untergebracht, im besondern der Fahrswitcher, das Führerbremsventil, das Handrad für die Handbremse, der Ordnungshebel und Meßapparate für den Strom und den Luft-

dem angedeutet ist, wie die Druckluft für die Bremsen und den Bügelantrieb erzeugt und verwendet wird.

Bei der Verlegung der Leitungen im Wagen und unter dem Wagenboden ist auf Feuersicherheit die weiteste Rücksicht genommen.

Die 6 von den Siemens-Schuckert-Werken ausgerüsteten Wagen haben nur je 2 Triebmaschinen von rd. 150 PS Stundenleistung, die bei einer Uebersetzung von 1:3,65 auf Triebäder von 1 m Dmr. arbeiten. In dem Drehgestell der einen Triebwagenhälfte sitzt nur die Luftpumpe. In dem äußeren Bilde der S. S. W.-Wagen, Fig. 22, treten besonders die Stromabnehmer, die abweichend von denen der A. E. G.-Wagen ausgeführt sind, hervor. Die Triebmaschine, Fig. 23, ist ohne

Fig. 24. Höhenplan der Strecke.



druck. Im Niederspannungsschaltschrank sind neben den Schaltern und Sicherungen auch die Gruppenlöser zum Abschalten schadhafter Triebmaschinen angeordnet. Im Führerabteil der Wagenhälfte ohne Stromabnehmer, Fig. 14 bis 16, ist neben dem Führerstand nur der Niederspannungsschaltschrank untergebracht. Daneben bleibt an der Stirnwand noch Raum für 2 Sitzplätze.

Fig. 17 zeigt den selbsttätigen Oelschalter mit vierfacher Unterbrechung, Fig. 18 den Fahrtwender, der gleichzeitig den Druckluftantrieb der Bügel umsteuert, Fig. 19 eine Dreischützenanordnung, Fig. 20 einen Heizkörper für 2 KW, der durch einen schraubenförmig gewundenen Widerstandsdraht gebildet wird, und Fig. 21 den Plan der Luftleitungen, auf

künstliche Lüftung geliefert, wird aber nachträglich damit versehen. Der Leistungstransformator hat auf der Niederspannungsseite so viele Stufen für den Anschluß der Triebmaschinen, wie Fahrstufen vorhanden sind. Trotzdem sich die Schaltart von derjenigen der A. E. G. wesentlich unterscheidet, ist es den S. S. W. gelungen, die Schaltung ihrer Triebwagen derjenigen der A. E. G. praktisch vollkommen anzupassen, so daß Wagen beider Firmen in einem Zuge laufen können. Es würde hier zu weit führen, auf die Fülle der eigenartigen Einzelheiten an den S. S. W.-Wagen einzugehen.

Ein Wagen von der A. E. G. mit Abteilen 2. und 3. Klasse hat in runden Zahlen folgende Gewichte:

der mechanische Teil der Wagenkasten . . . . .	38 t
2 Drehgestelle leer ohne Radsätze . . . . .	8 "
6 Radsätze . . . . .	8 "
3 Triebmaschinen . . . . .	8,7 "
1 Leistungstransformator . . . . .	2 "
die übrige elektrische Ausrüstung im ganzen . . . . .	6,3 "

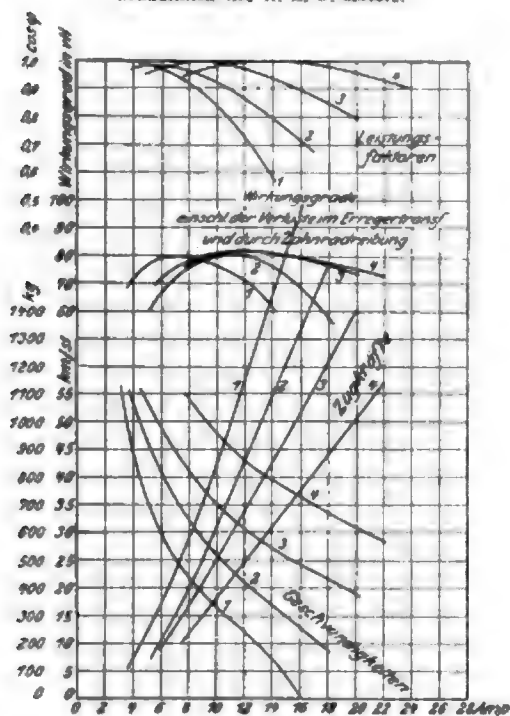
Leergewicht 71 t

Während demnach die elektrische Ausrüstung eines A. E. G.-Wagens 17 t wiegt, beträgt das entsprechende Gewicht für einen S. S. W.-Wagen 15,6 t, wovon 6,1 t auf die beiden Triebmaschinen und rd. 2,5 t auf den Leistungstransformator entfallen.

Sind die Gewichte der Triebwagen bekannt und die Fahrpläne für eine bestimmte Strecke festgelegt, so kann die Belastung der Leitungen und des Kraftwerkes mit einiger Sicherheit bestimmt werden. Der Höhenplan der Strecke, Fig. 24, hat wegen der Gleisunterführung bei Altona für die beiden Fahrrichtungen an diesem Bahnhof verschiedene Gestalt.

Fig. 25.

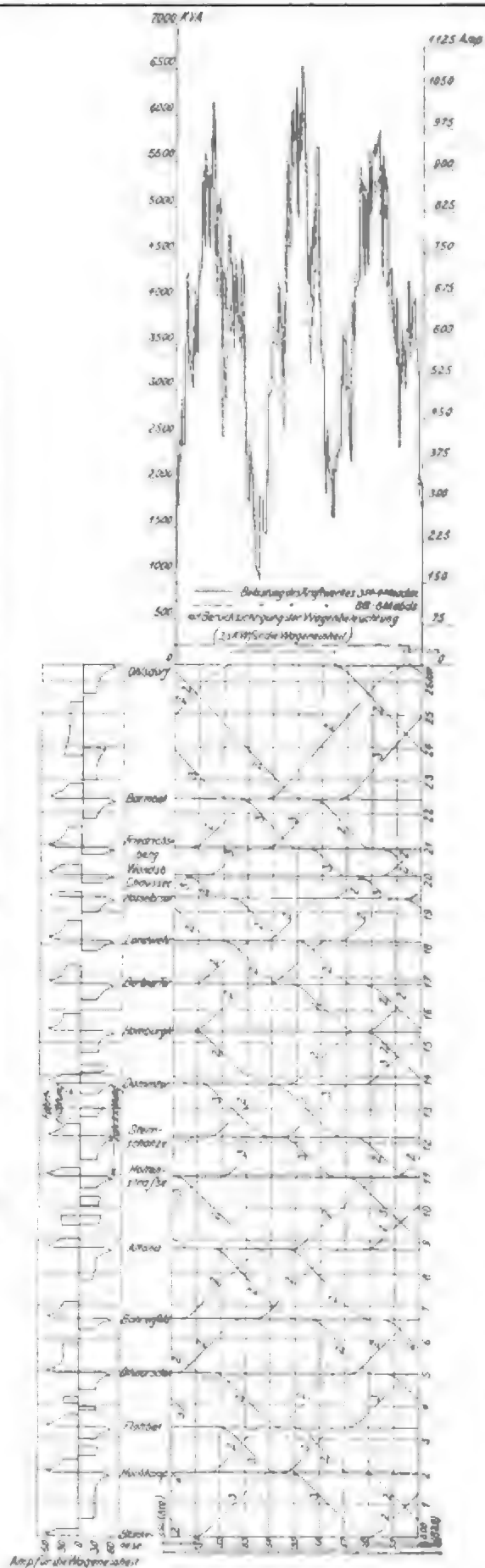
Schaukurven des A. E. G.-Motors.



60000 V. 115 PS Stundenleistung. Triebmaddurchmesser 1000 mm.  
Zahnradübersetzung 1 : 4,22.

Die Betriebslänge der Strecke beträgt 26,64 km, der mittlere Stationsabstand  $1\frac{1}{2}$  km. Die Gesamtfahrzeit zwischen Blankensee und Ohlsdorf einschließlich eines Aufenthaltes von 30 sk auf jeder Zwischenstation und von 60 sk auf der Wendestation Altona ist bei einer Höchstgeschwindigkeit von 50 km/st auf 52 Minuten festgesetzt. Fig. 25 enthält die kennzeichnenden Schaukurven des A. E. G.-Motors. Der Wirkungsgrad ist mit Berücksichtigung der Verluste im Erregertransformator und in den Zahnradern angegeben. Die Wagenführer sind angewiesen, bei einem Strom von rd. 13 Amp für 1 Triebmaschine weiterzuschalten. Die Schaukurven für die Bewegungs- und Arbeitsverhältnisse, die in Fig. 26 und 27 die Geschwindigkeit, auf Weg und Zeit bezogen, für die mittlere Strecke Altona Hauptbahnhof bis Hamburg Hauptbahnhof darstellen, sind für die Beurteilung der Strombelastung einer Stadtbahn unerlässlich. Die mittlere Beschleunigung bis zu 10 m/sk Geschwindigkeit beträgt etwa 0,5 m/sk<sup>2</sup>. Fig. 28 veranschaulicht die Verwertung dieser Schaukurven für die Ermittlung der größten Stromentnahme auf der Strecke, die beim stärksten Sommer-Sonntagsverkehr auftritt. Dafür gilt der genau ge-

Fig. 28. Größte Stromentnahme auf der Strecke Blankensee-Ohlsdorf im verstärkten Sommer-Sonntagsverkehr.



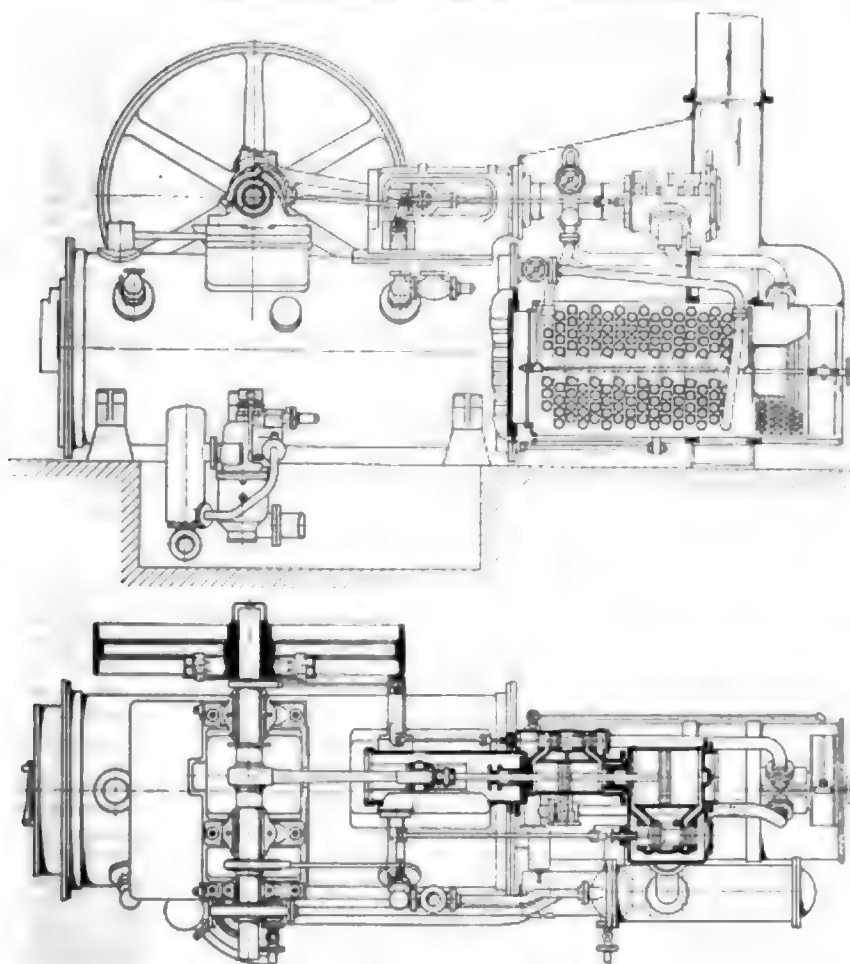
Die Zahlen neben den Zügen geben die Anzahl der Triebwagen an, aus denen der Zug gebildet ist. Die durchweg gestrichelt dargestellten Züge fallen abends 8<sup>12</sup> bis 8<sup>22</sup> aus.





Fig. 1 und 2.

100 pferdige Tandem-Heißdampflokomobile von R. Wolf.



hitzung ausgeführt, deren Versuchsergebnisse<sup>1)</sup> bereits erkennen ließen, daß der mit der Einführung der Zwischenüberhitzung durch Rauchgase betretene Weg zur Erhöhung der Dampfökonomie der Lokomobilen erfolgreich ist. Der Bau der neuen Lokomobile, s. Fig. 1 und 2, unterscheidet sich von dieser früher untersuchten Tandemlokomobile in folgenden Punkten: Beide Ueberhitzer sind nicht konzentrisch, sondern im Interesse leichterer Reinigung sowie besserer Führung und Ausnutzung der Heizgase in der Achse des Rauchrohrbündels hintereinander angeordnet, so daß sie nach Lösung der Verbindungsflansche nach hinten herausgezogen werden können. Mechanische Einrichtungen bei der Heizgasführung an den Ueberhitzern zur Veränderung der Dampftemperatur sind aus betriebstechnischen Gründen absichtlich vermieden. Das Verhältnis der Kessel- und Ueberhitzerheizflächen ist übereinstimmend mit demjenigen der früher untersuchten kleineren Lokomobile gewählt. Die beiden durch ein kurzes Zwischenstück mit Innenstopfbüchse miteinander verbundenen Dampfzylinder, von denen der Hochdruckzylinder an der Rundführung liegt, haben keine Heizmantel und sind derartig im erweiterten Aufbau der Rauchkammer angeordnet, daß sie von den zum Schornstein ziehenden Rauchgasen umspült werden. Bei der Tandemlokomobile der früheren Versuche war nur der Hochdruckzylinder von den Abgasen umspült, der Niederdruckzylinder dagegen mit dem Dome vereinigt und vom hochgespannten Kesseldampf umgeben. Die Kolben sind leicht zugänglich. Der Hochdruckkolben kann durch die Geradföhrung herausgezogen werden. Beide Zylinder werden durch einfache Kolbenachse mit Dichtungsringen gesteuert. Zwischen dem Niederdruckzylinder und dem Kondensator ist ein Vorwärmer eingeschaltet. Der Rauchkammerauf-

bau der untersuchten Lokomobile, Fig. 1, wurde bedingt durch die Anordnung eines vor Ausführung der Versuche in Wegfall gekommenen Vorwärmers über den Zylindern. Die neueren Lokomobile dieser Bauart zeigen den aus Fig. 3 ersichtlichen Einbau der Zylinder in die Rauchkammer.

#### Hauptabmessungen.

Kessel: Heizfläche, feuerberührt . . . . .	qm	21,18
„ wasserberührt . . . . .	„	32,82
Rostfläche (0,816 m lang, 0,83 m breit) . . . . .	„	0,676
bei Versuch 3 verkleinert auf . . . . .	„	0,558
Erster Ueberhitzer: Heizfläche . . . . .	„	19,0
Zweiter „ . . . . .	„	6,2
Vorwärmer: . . . . .	„	3,8
Dampfmaschine: Dmr. des Hochdruckzylinders . . . . .	mm	200,5
„ „ Niederdruckzylinders . . . . .	„	280,0
Kolbenhub . . . . .	„	400
Dmr. der Kolbenstangen . . . . .	„	50
schädlicher Raum im H.-D.-Zylinder . . . . .	cm	5
„ „ N.-D.-Zylinder . . . . .	„	5,5
Zylinderverhältnis . . . . .	„	1 : 3,81

#### Versuchseinrichtungen und Meßverfahren.

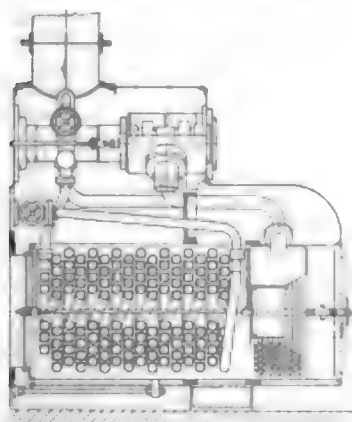
Der Kessel wurde mit Steinkohle der Zeche Dannenbaum gefeuert; der Heizwert der Kohle wurde aus den an den drei Versuchstagen sorgfältig entnommenen Proben durch Analyse der Großherzoglichen chemischen Prüfungsstation für die Gewerbe in Darmstadt und auf kalorimetrischem Weg im Maschinenbaulaboratorium I der Technischen Hochschule Darmstadt ermittelt. Für die Bestimmung des Kesselwirkungs-

<sup>1)</sup> s. Z. 1905 S. 1147.

Ergebnisse und Schlußfolgerungen enthalten, während eine ausführliche Wiedergabe der Versuchseinzelheiten und deren wärmetheoretischen Untersuchungen im Zusammenhang mit

Fig. 3.

Einbau der Dampfzylinder in die Rauchkammer bei neueren Lokomobilen.



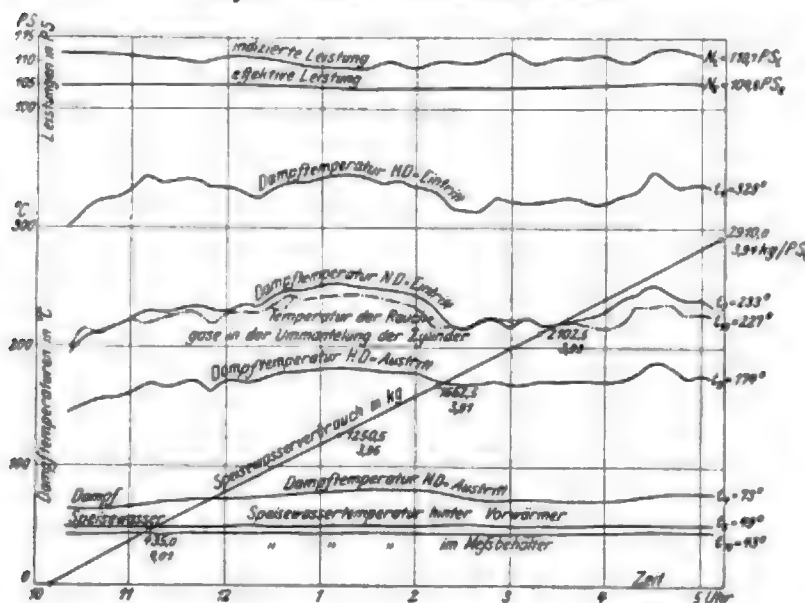
der Frage der Zwischenüberhitzung im allgemeinen in den Mitteilungen über Forschungsarbeiten erfolgen wird.

Schon im Jahre 1904 hatte die Firma R. Wolf eine 40pferdige Tandem-Verbundlokomobile mit doppelter Ueber-

grades sind 7716 WE als das arithmetische Mittel aus sämtlichen Heizwertangaben zugrunde gelegt.<sup>1)</sup>

Die von der Lokomoobile erzeugte Arbeit wurde bei gewöhnlicher Leistung von zwei, bei größter Leistung von drei Bandbremsen aufgenommen, die auf besonderer Vorgelegewelle montiert waren, welche von einem der als Riemenscheiben ausgebildeten Schwungräder angetrieben wurde. Zwei Arbeiter bedienten während der Versuche die Bremsen, deren Hebelarme durch Ausloten und deren Gewichte durch Auswägen bestimmt wurden. Die Umdrehungen der Schwungradwelle und der Vorgelegewelle wurden durch Umlaufzähler halbstündlich beobachtet (s. nebenstehende Zahlentafeln). Zur Ermittlung der indizierten Leistung dienten vier Mahak-Indikatoren mit Außenfedern aus dem Maschinenbaulaboratorium I der Technischen Hochschule Darmstadt. Die Dampfzylinder wurden viertelstündlich indiziert. Speisewasser- und Kohlenverbrauch wurden durch Wägung bestimmt. Zum Messen der Temperaturen vor und hinter dem Hoch-

Fig. 4. Versuch 2 bei normaler Belastung.



und dem Niederdruckzylinder, des Speisewassers am Eintritt und Austritt des Vorwärmers, sowie der Rauchgase hinter beiden Ueberhitzern, in der Zylinderummantelung und im Schornstein wurden geeichte Quecksilberthermometer und zur Beobachtung der Kessel- und Kondensatorspannung Kontrollmanometer benutzt. Druck- und Temperaturbeobachtungen fanden alle 10 Minuten statt. Der Zugwiderstand der Heizkante des Kessels wurde mittels der üblichen U-förmig gebogenen Glasröhrchen mit Wasserfüllung

<sup>b)</sup> Die Beobachtungswerte sind folgende:

Kohlenproben	chemische Untersuchung	kalorimetrische Untersuchung
	WE	WE
am 18. März 08	7517	7640
„ 19. „ 08	7743	7782
„ 21. „ 08	7631	7682
Mittelwerte	7697	7735
Gesamtmittel	7716	

Die Zusammensetzung der Kohle ergibt sich im Mittel aus sämtlichen Analysen zu:

Kohlenstoff	83,8 vH
nutzbarer Wasserstoff	4,0 „
Schwefel	1,8 „
Feuchtigkeit	1,0 „
Sauerstoff und Stickstoff	5,9 „
Asche	5,1 „
	100,0 vH

Bremsen	Bremsengewichte		Hebelarm cm
	Versuch 1 und 2 kg	Versuch 3 kg	
a	161,5	158,5	92,1
b	171,9	116,3	89,5
c	147,3	—	56,9

Versuch	Uml./min der Vor- gelegewelle	Einzelleistungen der Bremsen			Bremsleistung an der Vor- gelegewelle PS
		a PS	b PS	c PS	
1	237,4	49,1	50,9	27,8	127,8
2	238,3	49,5	51,2	—	100,7
3	238,1	42,4	34,6	—	77,0

gemessen; auch wurden mit einem Orsat-Apparat alle 10 Minuten Kohlenstaurebestimmungen von Abgasproben vorgenommen, die als Einzelproben in stündlichem Wechsel am Ende der Rauchkammer und im Schornstein entnommen waren.

#### Versuchsergebnisse.

Als Beispiel des Versuchsverlaufes diene die Darstellung der wichtigsten Beobachtungswerte des Versuches 2, Fig. 4. Die Versuche zeigten eine große Gleichmäßigkeit in bezug auf Belastung, Speisewasser- und Kohlenverbrauch und Temperaturen, so daß mehrere Zwischenabschlüsse während eines jeden Versuches ausgeführt werden konnten.

Da sämtliche Versuche nicht nur gleichmäßig, sondern auch störungsfrei verliefen, so kann diese Tatsache als praktischer Beweis angesehen werden einerseits für die zweckmäßige Größe und Lage der Ueberhitzer sowie des Expansionsverhältnisses beider Zylinder, andererseits für die Selbstregelung der Dampfdrucktemperatur in den beiden Ueberhitzern, so daß Unregelmäßigkeiten oder Schwierigkeiten im Maschinenbetrieb ausgeschlossen waren. Eine vierstündige Wiederholung des Versuches mit größter Belastung führte zu fast genau übereinstimmenden Ergebnissen mit

#### Versuch 1.

Die wichtigsten Beobachtungs- und Rechnungswerte für den Kessel sind im folgenden zusammengestellt.

Nr. des Versuches	1	2	3
Dauer des Versuches	7 <sup>00</sup>	7 <sup>05</sup>	4 <sup>00</sup>
Kesselspannung	15,15	15,15	15,15
Temperatur des gesättigt. Dampfes	200	200	200
Dampfdrucktemperatur hinter dem ersten Ueberhitzer (vor dem Eintritt in den H.-D.-Zyl.)	348	329	316
Ueberhitzung hinter dem ersten Ueberhitzer	148	129	116
Dampfdrucktemperatur vor dem zweiten Ueberhitzer	1,7	1,0	0,6
Temperatur des gesättigt. Dampfes	127	120	113
Dampfdrucktemperatur vor dem zweiten Ueberhitzer (nach Austritt aus dem H.-D.-Zyl.)	198	174	151
Dampfdrucktemperatur hinter d. zweiten Ueberhitzer (vor Eintritt in den N.-D.-Zyl.)	248	233	212
Ueberhitzung hinter dem zweiten Ueberhitzer	121	113	99
Temperatur des Speisewassers vor dem Vorwärmer	44	43	43
hinter dem Vorwärmer	50	49	43
Temperatur des Dampfes beim Eintritt in den Vorwärmer (nach Austritt aus dem N.-D.-Zyl.)	79	73	69

Nr. des Versuches	1	2	3
von 1 kg Dampf aufgenommen. Wärme			
1) im Kessel: Temperaturerhöhung von der Speisewassertemperatur auf 200° Dampf-temperatur WE	621	622	623
2) Ueberhitzungswärme im ersten Ueberhitzer, berechnet mit $c_p$ nach Knoblauch-Jakob "	80	71	61
3) Ueberhitzungswärme im zweiten Ueberhitzer, berechnet mit $c_p$ nach Knoblauch-Jakob "	21	28	29
gesamte im Kessel und in den beiden Ueberhitzern an 1 kg Speisewasser abgegebene Wärme "	725	721	716
in 1 kg Speisewasser enthaltene Wärme "	50	49	48
unter Berücksichtigung des Wärmewertes des Speisewassers in 1 kg Dampf enthaltene und durch Zwischendüberhitzung aufgenommene Wärme "	775	770	764
Kohlenverbrauch: gesamt kg	459,6	352,0	168,0
" für 1 qm Rostfläche kg-st	65,6	49,6	40,5
Speisewasserverbrauch "	336,1	412,8	341,0
" für 1 qm Kesselheizfläche "	23,5	16,1	14,9
Verdampfung für 1 kg verheißter Kohle (brutto) kg	8,18	8,32	8,42
nutzbar gemacht von 1 kg Kohle: zur Verdampfung WE	508,5	517,0	521,0
" ersten Ueberhitzung "	655	589	540
" zweiten " "	195	233	241
zusammen "	5935	5992	6021
bei einem Heizwert d. Kohle von rd. also Kesselwirkungsgrad vH	76,9	77,7	78,1
nachweisbare Verluste: Temperatur der Außenluft rd. °C	35	30	35
" Abgase im Schornstein " "	248	227	198
Zusammensetzung der Abgase im Schornstein:			
Kohlensäure CO <sub>2</sub> vH	11,9	9,4	8,8
Kohlensäure + Sauerstoff CO <sub>2</sub> + O "	19,8	19,2	19,1
Sauerstoff O. " "	7,3	9,1	10,3
hieraus Luftzufuhr in Vielfachen der theoretischen Luftmenge "	1,52	1,78	1,92
auf 1 kg Brennstoff erzeugte Rauchgasmenge <sup>1)</sup> cbm	13,34	16,07	17,87
Schornsteinverlust unter Berücksichtigung des Wärmewertes der zugeführten Luft WE	931	1022	934
Schornsteinverlust im Verhältnis zum Heizwert vH	12,0	13,3	12,1
nicht nachgewiesene Verluste: durch Leitung, Strahlung usw. "	11,1	9,0	9,8

<sup>1)</sup> unter Berücksichtigung des Wasserstoffgehaltes der Kohle.

Aus den Ergebnissen der Kesselversuche seien folgende Einzelheiten hervorgehoben: Die stündlich auf 1 qm Kesselheizfläche erzeugte Dampfmenge beträgt bei stärkster Belastung 23,5, bei kleinster Belastung 14,9 kg, entsprechend einer Verdampfung von 8,18 und 8,42 kg Speisewasser auf 1 kg Kohle. Der Nutzeffekt des Kessels ergibt sich hier nach zu 77,0 bis 78,1 vH, wovon 66 bis 68 vH auf die Dampferzeugung entfallen, während die beiden Ueberhitzer weitere 11 und 9,3 vH des Heizwertes nutzbar machen. Bemerkenswert ist die Unveränderlichkeit des Kesselwirkungsgrades, die durch den Ausgleich hervorgerufen wird, der in der Ausnutzung der Rauchgase bei verschiedenen Belastungen dadurch eintritt, daß bei hoher Belastung und etwas geringerer Verdampfung im Kessel höhere Ueberhitzungswärmen erzeugt werden, während bei geringer Belastung die Ueberhitzung etwas abnimmt, unter gleichzeitiger Steigerung der Sattdampferzeugung.

Den Zahlenwerten nach stimmen die Kesselwirkungsgrade sehr genau mit den bei früheren Versuchen an einer 200pferdigen Verbundlokomobile mit einfacher Ueberhitzung er-

haltenen Werten überein, während sie etwas höher sind als die für die eingangs erwähnte 40pferdige Tandemlokomobile gefundenen Werte. Der Schornsteinverlust von 12,0 bis 12,1 vH und die im einzelnen nicht nachweisbaren Verluste durch Leitung, Strahlung usw. von 9,0 bis 11,1 vH stellen Verlustwerte dar, die praktischen Betriebsverhältnissen entsprechen; sie lassen erkennen, daß die günstige Nutzwirkung der Anlage bei ganz normaler Arbeitsweise und Bedienung erzielt wurde.

Die indizierten und effektiven Leistungen wurden bei der Maschine außer für die Belastungen der drei Hauptversuche noch für 2 weitere Belastungen ermittelt.

Die effektive Leistung der Maschine wurde aus der Bremsleistung der Vorgelegewelle durch einen Zuschlag von 4 vH für Lagerreibung und den Riemenverlust abgeleitet. Dieser Wert entspricht im Mittel neueren Feststellungen des Magdeburgischen Vereines für Dampfkesselbetrieb über die Größe der Übertragungsverluste.

	größte Leistung	normale Leistung	kleine Leistungen	Leerlauf	
Nr. des Versuches	1	2	3	4	5
indiz. Leistung PS	139,0	110,7	85,8	60,0	9,8
effekt. Leistung PS	133,0	104,8	80,1	51,0	0,0
PSI - PS <sub>0</sub>	6,0	5,9	5,7	8,1	9,8
mechan. Wirkungsgrad %	0,955	0,946	0,934	0,865	0

Es ergaben sich folgende wichtigste Versuchs- und Rechnungswerte für die Maschine:

Nr. des Versuches	1	2	3
Uml./min der Lokomobile	235,8	236,6	236,2
" Vorgelegewelle (Brems)	237,4	236,2	238,1
H.-D. (Deckelschale) PS	36,1	31,2	28,5
mittlere (Kurbelschale) " "	33,0	29,0	24,5
N.-D. (Deckelschale) " "	35,6	26,4	20,0
mittlere (Kurbelschale) " "	34,4	24,1	17,8
indizierte Gesamtleistung " "	139,0	110,7	85,8
mittlerer Druck bezogen auf den N.-D.-Zyl. kg/qcm	5,0	4,7	3,6
Bremsleistung der Vorgelegewelle PS	127,8	100,7	72,0
effektive Leistung der Lokomobile "	133,0	104,8	80,1
Dampfverbrauch für 1 PS-st. kg	3,86	3,73	3,91
Wärmeverbrauch " 1 " bez. auf 1° Speisewasser-Temp. WE	2791	2689	2839
" " 0° " "	2984	2872	2995
Dampfverbrauch für 1 PS-st. kg	4,04	3,95	4,26
Kohlenverbrauch " 1 " kg	0,494	0,474	0,506
thermischer Wirkungsgrad der Dampfmaschine vH	91,2	92,0	91,9
der Gesamtanlage " "	16,6	17,3	16,2

Bemerkenswert ist der wenig veränderliche Wärmeverbrauch von im Mittel 2950 WE/PS-st, bezogen auf 0° Speisewassertemperatur, für Belastungsunterschiede von 60 vH. Dieses günstige Verhalten der Lokomobile erklärt sich daraus, daß mit steigender Belastung die Eintrittsüberhitzung zunimmt und dadurch die mit der Erhöhung des Endexpansionsdruckes sich ergebende Abnahme der Wärmeausnutzung des Dampfes ausgeglichen wird. Die im Jahre 1904 untersuchte Verbundlokomobile hatte einen mittleren Wärmeverbrauch von 3480 WE, die kleinere Tandemlokomobile einen solchen von 3430 WE.

Ein sehr klares Bild über die bei den vorstehenden Versuchen mit der Wolschen Heißdampflokomoile erreichte tatsächliche Ausnutzung der Dampfwärme im Vergleich zur theoretisch möglichen Ausnutzung geben Fig. 5 und 6.

Zunächst zeigt Fig. 5 die relative Größe der Wärmeverluste und der mechanischen Verluste gegenüber der effektiven Leistung, während Fig. 6 ein Bild der Wärmeverteilung in bezug auf die Einzelverluste liefert.

Aus Fig. 6 ist zu erkennen, daß der auf die indizierte Leistung bezogene Gütegrad sich bei der Normalleistung und einer höchsten Dampf Temperatur von 329° zu 76 vH ergibt. Die wärmetheoretische Nutzleistung wird nur durch die unvollständige Expansion nennenswert beeinträchtigt, wäh-

Fig. 5.

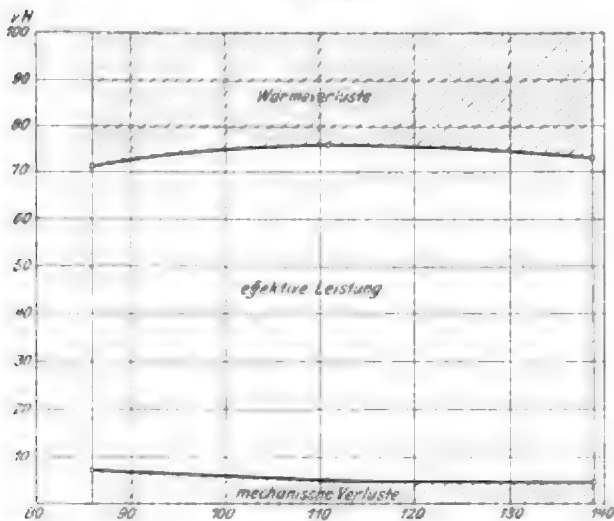
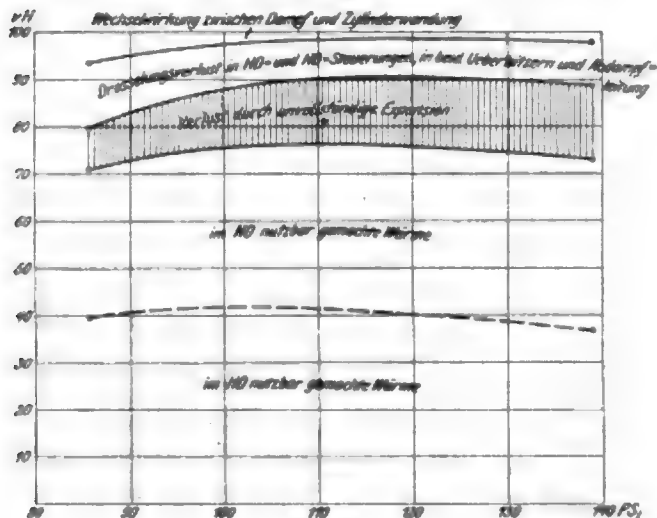
Effektive Leistung, bezogen auf die theoretische Arbeitsfähigkeit  
des Dampfes.

Fig. 6.

Wärmeverteilung, bezogen auf die theoretische Arbeitsfähigkeit  
des Dampfes.

rend die übrigen Verluste so gering sind, daß ihre weitere Verringerung kaum erreichbar und praktisch belanglos erscheint. Ganz besonders muß hierbei auf die untergeordnete Bedeutung des mit der Zylinder- und Steuerungskonstruktion zusammenhängenden Verlustes beider Zylinder durch Drosselung in den Ein- und Auslaßkanälen der Steuerung und durch Wechselwirkung zwischen Dampf und Zylinderwandung hingewiesen werden. Diese Tatsache ist ein klarer Beleg dafür, daß veränderte Steuerungskonstruktionen anstelle der einfachen Schiebersteuerung eine wirtschaftliche

Verbesserung der Lokomobilmaschine nicht mehr erzielen lassen.

Der bei den vorstehend beschriebenen Versuchen nachgewiesene außergewöhnlich günstige Dampfverbrauch der Lokomobile bei verschiedener Belastung stellt einen um so bedeutsameren Fortschritt in der Dampfökonomie dar, als er mit den seit Jahrzehnten im Lokomobilbau erprobten konstruktiven Mitteln und unter ganz normalen Betriebsverhältnissen gewonnen wurde, indem weder der Kessel noch die Maschine eine über die übliche Bedienung und Beaufsichtigung hinausgehende Wartung erfahren hat. Die Aufmerksamkeit des die Lokomobile bedienenden Personals hatte sich nur auf die Einhaltung der gleichmäßigen Bremsleistung und die gleichmäßige Beschickung des Feuers zu beschränken, also auf zwei Betriebsbedingungen, auf deren Einhaltung die Versuchsleitung, um einwandfreie Versuchsergebnisse zu erzielen, Wert legen mußte. Auch fand eine besondere Einstellung der Dampftemperatur in beiden Ueberhitzern nicht statt, da derartige Reguliereinrichtungen überhaupt nicht vorgesehen sind.

Die gesteigerte Dampfausnutzung gegenüber früheren Ergebnissen an Heißdampflokomobilen erklärt sich aus der Vergrößerung der Arbeitsfähigkeit des Dampfes durch Steigerung des Eintrittsdruckes auf 15 at bei gleichen Temperaturen des überhitzten Dampfes vor dem Hochdruckzylinder, aus der Vergrößerung des Expansionsgrades und der hohen Zwischenüberhitzung, andererseits aus der Steigerung des wärmetheoretischen Gütegrades infolge Beschränkung der Wechselwirkung zwischen Dampf und Zylinderwandungen durch starke Heizung derselben mittels der Rauchgase statt auf Kosten des Arbeitsdampfes.

Die beschriebenen Versuche an der Heißdampflokomobile fanden ohne irgend eine Störung im Kessel- und Maschinenbetriebe statt. Eine nachträgliche Besichtigung des ausgebauten Hochdruckkolbenschiebers, der bereits vor Ausführung der Versuche 2 Monate im Betriebe war, ergab, daß er tadellos eingelaufen war und daß die Dichtungsringe an allen Stellen ohne merklichen Verschleiß gleichmäßig getragen hatten. Hinsichtlich der eigenartigen Konstruktion und Anordnung der Wolfsohen Heißdampflokomobile mit in die Rauchkammer eingebauten Dampfzylindern muß noch besonders darauf hingewiesen werden, daß die erzielte Erhöhung der mittleren Wandungstemperatur auf Kosten des Wärmeinhaltes der Abgase und nicht des Dampfes die naturgemäße Lösung der Aufgabe möglichster Erhöhung der Dampfökonomie darstellt, da die wärmetheoretische Forderung nach erhöhter Ausnutzung des Dampfes auch nur durch wärmetechnische Mittel vollkommen und zuverlässig erfüllt werden kann.

Die praktische Ausgestaltung dieser Mittel in einfacher und konstruktiv zweckmäßiger Weise ermöglicht nur die Lokomobile infolge des unmittelbaren Zusammenhanges zwischen Kessel und Maschine. Daß ein gleicher Weg bei stationären Maschinenanlagen nicht zum Ziele führt, wegen der großen Wärmeverluste und der langen Rohrleitungen zwischen Kessel und Maschine, ist längst erkannt. Die geringe Erhöhung des wärmetheoretischen Nutzeffektes, die durch die Wahl bestimmter Steuerungssysteme möglich ist, spielte daher für die Lokomobile von jeher keine Rolle, da selbst Großdampfmaschinen mit den vollkommensten Präzisionssteuerungen niemals den günstigen Dampfverbrauch weit einfacherer Lokomobilmaschinen selbst von kleiner Leistung mit normaler Schiebersteuerung erreichen können.

## Kranbauarten für Sonderzwecke.<sup>1)</sup>

Von Dipl.-Ing. C. Michenfelder, Düsseldorf.

(Vorgetragen in der 49. Hauptversammlung des Vereines deutscher Ingenieure zu Dresden.)

(Schluß von S. 1471)

### Krane für Werften.

Außer den bereits allgemein für Werkstätten und Lagerplätze behandelten Kranen, deren Benutzung sich ohne weiteres auch auf die entsprechenden Arbeitsgebiete der Schiffswerften übertragen läßt, kommen für diese noch zwei Gruppen

<sup>1)</sup> Sonderabdrücke dieses Aufsatzes (Fachgebiet: Hebezeug) werden an Mitglieder postfrei für 1,10 M gegen Voreinsendung des Betrages abgegeben. Nichtmitglieder zahlen den doppelten Preis. Zuschlag für Auslandporto 5 Pfg. Lieferung etwa 2 Wochen nach Erscheinen der Nummer.



von Hebeltransportmitteln in Frage, für die der besondere Verwendungszweck eigene Bauarten geschaffen hat: die Hellingkrane und die Auslastungskrane.

Für die Hellingtransportvorrichtungen, die bei der in Deutschland zur Erzielung eines geringen Ablaufgewichtes üblichen Schiffbauweise in getrennten Staffeln die Baustelle fast ausschließlich mit den zahllosen leichteren Schiffsarmpfählen zu versorgen haben, hat die hieraus entspringende Forderung einer vor allem flotten Lastenverteilung bisher recht verschiedene Lösungen gezeitigt. Sie kennzeichnen sich, abgesehen von den wenigen seilbahnmäßigen Ausbildungen, in der überwiegenden Mehrzahl entweder als neben

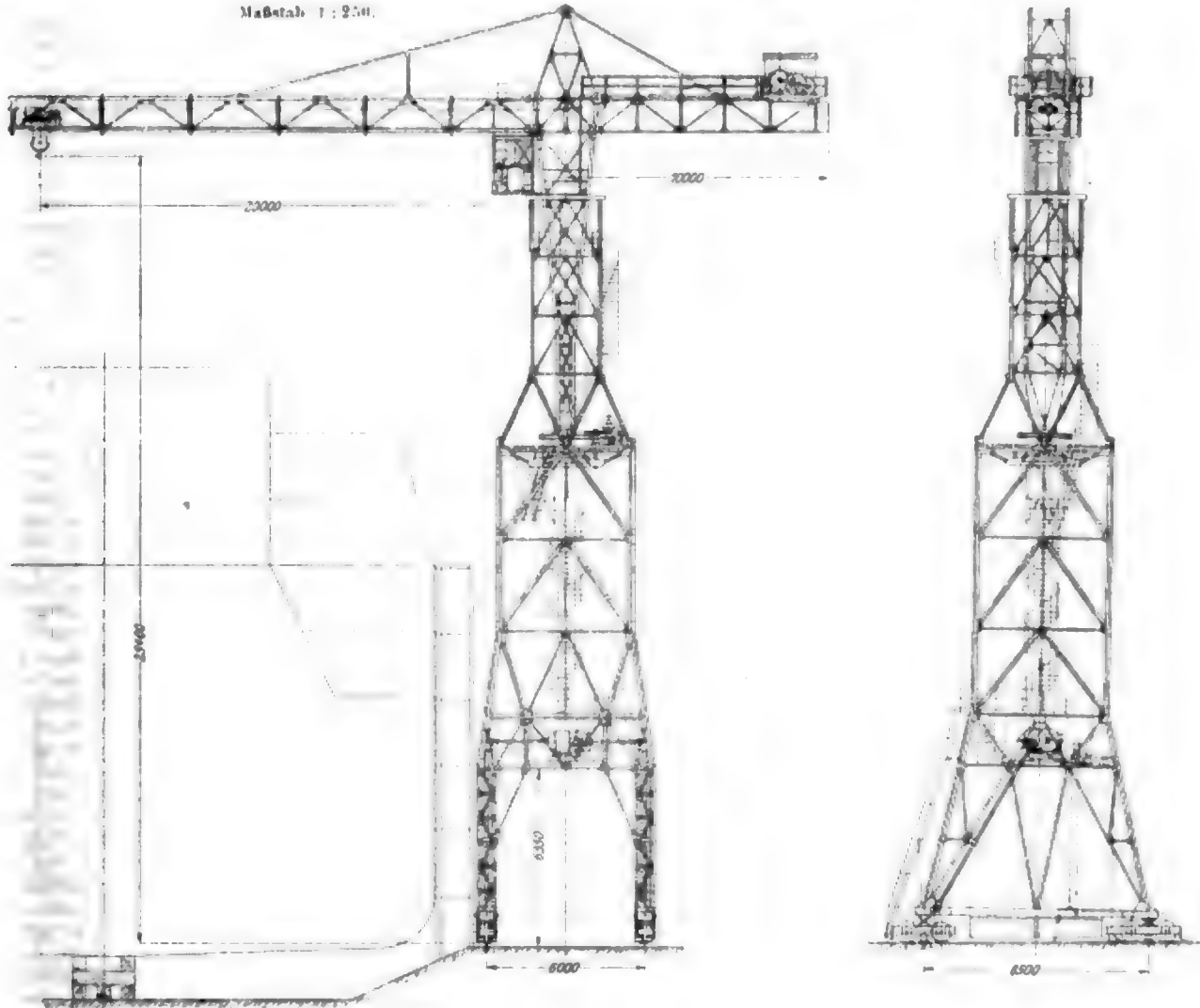
ungewöhnlich große Ausladung der Last (20 bis 30 m), um über das Arbeitsgerüst, die sog. Helling, hinweg doch mindestens noch die halbe Schiffsbreite bestreichen zu können, und zweitens auch eine außerordentliche Höhe dieses Auslegers — etwa 30 m —, um noch über die Bordwände der schon fortgeschrittenen mächtigen Schiffbauten sperrige Lasten hinwegheben zu können.

Die eigens hierfür vor wenigen Jahren entstandenen sog. Hellingturmkrane<sup>1)</sup> — Fig. 91 bis 93 zeigen neue Henrather Ausführungen für die A.-G. Weser in Bremen — erfüllen die in technischer Beziehung an sie zu stellende Forderung wohl in vollem Maß und sind deshalb unter andern

Fig. 91 und 92.

Fahrbarer Turmdrehkran mit Laufkatze der Henrather Maschinenfabrik

Maßstab 1 : 250.



der Helling oder als über der Helling fahrbare Krane. Feststehende Krane, wie sie noch zu Beginn unseres Jahrhunderts in meist primitiver Ausführung mit Mastenauslegern die Regel bildeten, vermögen als solche allein eine Hellingbedienung weder in gleich schneller noch ebenso vollständiger Weise zu übernehmen wie fahrbare Krane.

Während die Anordnung einer Gerüstbahn über dem Schiffbauplatz eine Verwendung normaler Laufkrane mit ihren bekannten Vorteilen gestattet, die ohne weiteres das Baufeld unter sich bestreichen und die bei Benutzung von Katzenauslegern auch seitlich angefahrne Bauteile aufnehmen können, erfordern die neben der Helling, auf Werftflur, fahrenden Krane zwei wesentliche Eigenheiten: erstens eine

auch bei den neuesten Ausbauten der Kaiserlichen Werften Kiel und Wilhelmshaven zur Ausführung gelangt. Ihre Aufstellung neben den Hellingern kann sie, ähnlich wie die auf seitlicher Hochbahn fahrenden Bockkrane mit Doppelausladungen (Cantilever-Krane), recht gut auch zur gleichzeitigen Bedienung beiderseits auf Stapel liegender Schiffe brauchbar machen, ein Umstand, der die Gesamtkosten der Hellingkrananlage, insbesondere der Fahrbahnen, wohl herabmindert, dafür aber in flotten Bauzeiten die Krane natürlich wieder nur teilweise für jede Helling zur Verfügung läßt.

<sup>1)</sup> Vergl. Z. 1899 S. 1481; 1900 S. 430; 1901 S. 1507, 1559, 1762; 1902 S. 175, 650; 1906 S. 1605, 1657; 1907 S. 67.











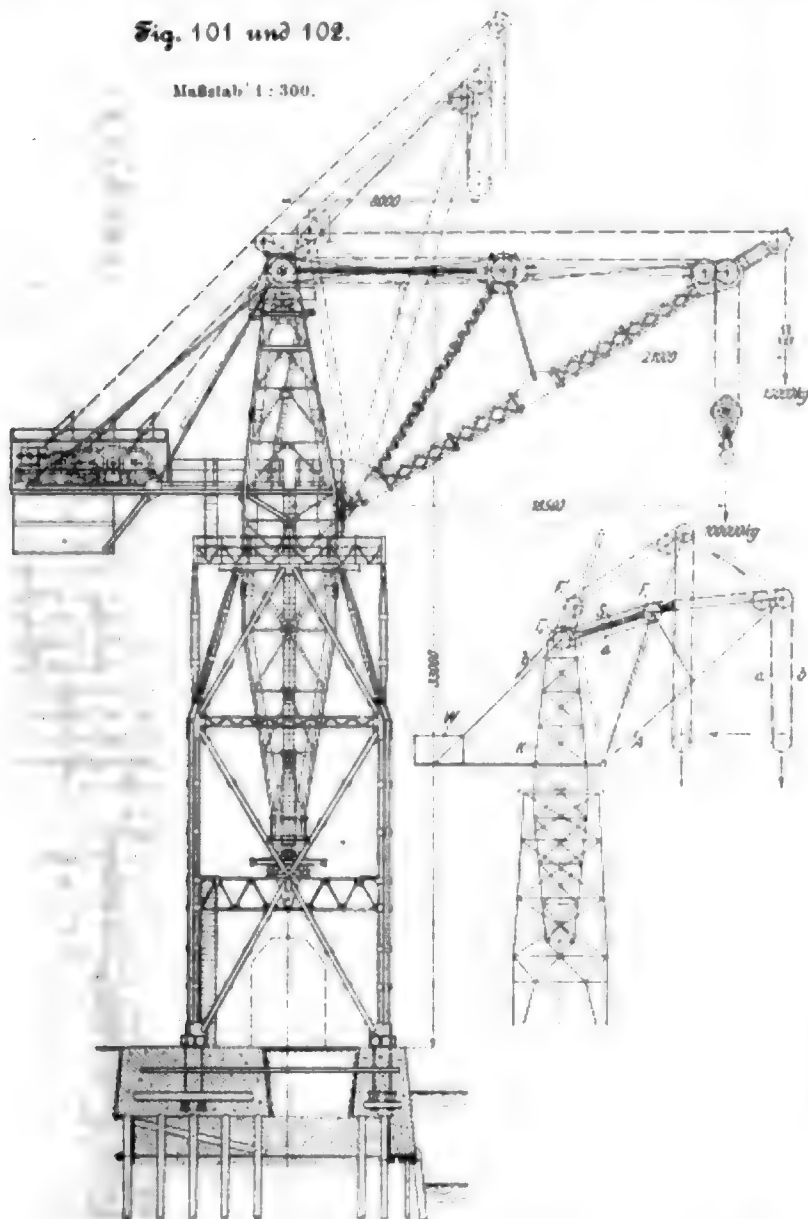




Da die bei solchen Schwimmkränen nur in der Wippebene mögliche Eigenbewegung der Lastflasche gegen das Kranponton auch nur dessen vor dem Kranfuß gelegene Bordfläche zum unmittelbaren Aufstapeln von Transportlasten benutzbar macht, so kann der Einbau eines Auslegerschwenkwerkes auch bei Schwimmkränen belangreiche Vorteile mit sich bringen, um so mehr, als dadurch natürlich auch die allgemeine Manövrierfähigkeit des Kranes nur gewinnt. Besonders gilt das für solche Schwimmkrane, welche die schweren Güter der Ozeandampfer, zu deren Bewältigung die leichten Hafenkrane nicht ausreichen, an Bord zu geben oder

Fig. 101 und 102.

Maßstab 1:300.



an Land zu nehmen haben. Hierfür vermag dann ein Schwimmdrehkran, wie ihn beispielsweise Fig. 104 und 105 und auch 99 in einer Bauart von Bechem & Keetman (30 t und 19,6 m Ausladung) zu erkennen geben, vortreffliche Dienste zu leisten, indem er, ohne die Seeadampfer unter den Riesenkran verholen zu müssen, eine große Anzahl Frachtgüter über seinem ganzen Vorder- und Hinterdeck aufstapeln und dem selbst entfernt vor Anker liegenden Dampfer zuführen kann. Auf ein flottes Fahren ist in diesem Falle daher weiter großes Gewicht gelegt worden, und zwar dadurch, daß der Kran auf einem vollständigen regelrechten Zwischenschraubendampfer montiert ist, dessen beide Maschinen von je 188 PS ihm eine Fahrgeschwindigkeit von 10 Knoten verleihen können.

Die empfindliche Beschränkung in der Lastablage bloß wippbarer Krane hat übrigens auch Veranlassung zu einer von den vorgeschriebenen gänzlich abweichenden Bauart eines Schwimmkranes gegeben, den Bechem & Keetman vor einigen Jahren für die Werft von Klawitter in Danzig geliefert haben (für 60 t Tragkraft, 16 m Ausladung des Kragarmes, 20 m Spannweite und 15 m lichte Höhe der Brücke). Durch die Wahl einer an zwei Stützböcken auf dem Ponton befestigten wagerechten Katzenhochbahn mit einseitiger Ausladung — in der ja von Verladebrücken her bekannten Form, vergl. Fig. 60 bis 62 und 63 bis 66 (S. 1519 u. f.) — vergrößert man in der Tat das Feld für das Absetzen von Lasten über die ganze verfügbare Länge des Schwimmkastens und erzielt gleichzeitig ohne weiteres die reine Horizontalbewegung des Hakens. Allerdings hat die wohl etwas sperrige Gerüstform bei uns weitere Verbreitung für Schwimmkrane bisher nicht gefunden.

Bis vor kurzem ist — wie sämtliche Figuren zeigten — für das Verstellen des Auslegers durchweg ein einfacher oder doppelter Schrägspindeltrieb verwendet worden. Hierbei erleidet jedoch besonders bei weit ausgelegtem Ausleger die mehr oder weniger flach gerichtete Schraubenspindel außer der bestimmungsgemäßen Zug- und Drehbeanspruchung noch eine vom Eigengewicht herrührende Biegeanstrengung, die infolge der großen freitragenden Länge ganz erheblich werden kann und natürlich wenig günstig auf die Bemessung und die Herstellungskosten der Spindel sowie auf den Energieaufwand zu deren Antrieb zurückwirkt.

Wesentliche Vorteile scheint deshalb eine neuartige Ausbildung des Einziehwerkes zu bieten, die die Axialverschiebung der Mutter einer senkrecht und zu beiden Enden am Krangerüst fest gelagerten Drehspindel mittels Gestänges auf den Wippausleger überträgt, wobei sich die Mutter, um eine Spindeldurchbiegung zu vermeiden, gegen eine feste Gleitbahn des Gerüsts abstützt. Fig. 106 und 107 lassen diese neue Anordnung an dem schon erwähnten 260 t-Schwimmkran für die Petersburger Staatswerft erkennen. Die Wippachse liegt hier höher, weil die senkrechte Lage der Spindel die Zwischenschaltung des auf Zug zu beanspruchenden Wippgestänges bedingt. Das Stützgerüst kann, wie ferner gezeigt, gleichzeitig zur Aufnahme eines kleineren Schwenkauslegers benutzt werden, der als teilweiser Ersatz für ein Schwimmkran-Schwenkwerk sowohl die seitliche An- und Abfuhr auf dem Krandeck als auch eine Teilbedienung des Schiffsdeckes selbst übernehmen und so die Nutzenanwendung des Kranes noch erweitern kann.

Die genannten Vorzüge dieser neuen Bauart des für Schwimmkrane so wichtigen Einziehwerkes, zu denen als weiterer noch die einfachere Ausbildung des Triebwerkes für die Spindel tritt, die bisher ja sowohl auf die Drehbarkeit wie auf die Schwingbarkeit der Spin-

del Rücksicht nehmen mußte, und die jetzt in einem einfachen Rädervorgelege bestehen kann, das festliegend zweckmäßig am unteren Teil des Krangerüsts angeordnet wird, all diese Vorzüge scheinen mit Recht die neue Bauart für moderne Schwimmkrane vorbildlich werden zu lassen. So sind denn außer dem erwähnten Kran mit der Rekord-Tragfähigkeit von 260 t in letzter Zeit schon mehrfach Ausführungen dieser Bauart geschaffen worden; z. B. eine für die bekannte irische Werft von Harland & Wolff durch die Benrather Maschinenfabrik und eine andre für unsere Kaiserliche Werft Kiel durch Bechem & Keetman, beide mit Auslegerschwenkbarkelt und mit imponierenden Verhältnissen: einer größten Nutzlast von je 150 t und















Die Kugeldruckhärte als Maß der Zerreißfestigkeit.<sup>1)</sup>

Von Alfred Kürth.

Die Kugeldruckprobe hat ihre rasche und außerordentliche Verbreitung in der Materialprüfung nicht zum mindesten dem Umstande zu verdanken, daß nach den Versuchen verschiedener Beobachter zwischen Kugeldruckhärte und Zugfestigkeit ein einfacher Zusammenhang besteht, der es gestattet, aus der Kugeldruckhärte auf die Zerreißfestigkeit des untersuchten Stoffes zu schließen.

Nach Untersuchungen von Brinell, Dillner, Charpy u. a. soll die bei 3000 kg Kugelbelastung ermittelte Härte und die auf den ursprünglichen Querschnitt bezogene Bruchfestigkeit für viele Stoffe in einem als unveränderlich zu betrachtenden Verhältnis zueinander stehen. Dieses Verhältnis soll für Stoffe, die etwa die Härte von geglühtem Eisen haben,  $\eta = 0,35$  sein. Der Wert sinkt, wenn der Kohlenstoffgehalt des Probestückes steigt, und er ändert sich auch, je nachdem die Kugeldruckprobe am Ende des Stabes parallel mit der Walzrichtung ausgeführt wird, oder auf der gewalzten Fläche senkrecht zur Walzrichtung. Für jeden dieser Fälle müßte dann ein verschiedener Wert für  $\eta$  angewendet werden. Nach einem Bericht in der »Baumaterialkunde« 1903 Heft 1 bis 2 wurden in der Königl. Techn. Hochschule in Stockholm Versuche angestellt, um diese Werte zu bestimmen, und es wurde festgestellt, daß für Kohlenstoffgehalte von 0 bis 0,5 vH und für 0,5 bis 1,5 vH, ferner je nach der Richtung bei der Kugeldruckprobe verschiedene Umrechnungswerte anzuwenden sind; die Größe dieser Werte wurde für schwedisches Flußeisen ermittelt.

Im folgenden soll nun untersucht werden, inwieweit die obigen Vorschläge, die Zugfestigkeit eines Stoffes durch die Kugeldruckhärte zu bestimmen, berechtigt und möglich sind. Die Sachlage wird hierbei von zwei Gesichtspunkten aus betrachtet werden. Erstens ist zu untersuchen, ob und wie sich der Wert von  $\eta$  — das Verhältnis der Zugfestigkeit zur Härte — mit der Vorgeschichte (Kaltbearbeitung) eines und desselben Stoffes ändert. Zweitens soll festgestellt werden, unter welchen Umständen verschiedene chemische Stoffe denselben Wert von  $\eta$  aufweisen können.

Die Härte eines Stoffes wird beim Eindringen der Kugel in seine Oberfläche einer ähnlichen Änderung unterworfen, wie dies beim Strecken des Stabes der Fall ist. Zwischen Spannungs-Dehnungskurve und Härtekurve ( $p_m = f(d)$ )<sup>2)</sup> eines Stoffes besteht offenbar ein wenn auch vielleicht recht verwickelter Zusammenhang. Der grundsätzliche Unterschied zwischen beiden liegt darin, daß bei der Härteuntersuchung der unter der Kugel liegende Stoff einer allseitigen hohen Pressung unterworfen ist, infolgedessen die Kurve  $p_m = f(d)$  auch bei spröden Körpern weit über die Streckgrenze verfolgt werden kann, ohne bei der weitaus größten Zahl der in der Werkstatt verwendeten Körper einen Scheitelpunkt zu erreichen. Aus diesem Grunde müssen diejenigen spröden Körper, deren Sprödigkeit nicht die Folge einer Kaltbearbeitung ist, von einem ganz andern Standpunkt aus beurteilt werden als die übrigen.

Bei den zähen Stoffen ist es angebracht, von einem augenblicklichen Zustand zu sprechen. Durch bleibende Formänderungen ist ihr Zustand fortwährenden Änderungen ausgesetzt, die im allgemeinen mit der Abnahme der Streckgrenze verbunden sind. Je größer die Formänderungen werden, umso mehr nähert sich der Stoff seinem Endzustand, der nach den Erörterungen in der Arbeit »Ueber eine Beziehung zwischen Härte, Streckgrenze und der inneren Energie zäher Metalle«<sup>3)</sup> als Zustand der größten Kohäsionsenergie bezeichnet werden darf. In diesem Zustand würde

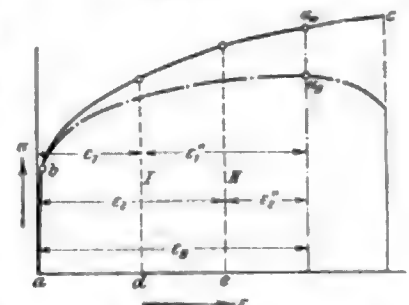
der Körper zerreißen, ohne vorher bleibende Formänderungen von meßbarer Größe erlitten zu haben.

Aus dieser Ueberlegung folgt nun, je tiefer die Kugel in den Versuchskörper hineingedrückt wird, je größer demnach die bleibenden Formänderungen des untersuchten Stoffes werden, umso näher rücken die Teilchen unter der Kugel ihrem Endzustand, um so weniger wird die erhaltene Härtezah! den augenblicklichen Zustand des Stoffes darstellen. Freilich hat die Beweisführung von Prof. E. Meyer (Ueber Härtebestimmung und Härte)<sup>4)</sup>, nach welcher bei einer Härteuntersuchung gerade die Frage zu beantworten ist, welche Zustandsänderung im Körper unter der hohen Pressung und dem tiefen Eindringen des Werkzeuges eintritt, volle Berechtigung. Es wird eben der ganze Verlauf der Härteänderung und der Zustandsänderung betrachtet; und wenn sie sich auch demselben Endzustand nähern, ihr Verlauf kennzeichnet ohne Zweifel den augenblicklichen Zustand des Stoffes. Um jedoch die angedeutete Frage, den Zusammenhang zwischen Härte und Zerreißfestigkeit, behandeln zu können, muß offenbar doch aus jeder Härtekurve ein Einzelwert herausgegriffen werden, und die vorausgehende Betrachtung lehrt, daß hierzu Härtezahlen heranzuziehen sind, die sich bei möglichst kleiner Eindringtiefe der Kugel ergeben.

Die ganze Betrachtung läßt sich an einem und demselben Zugstab ausführen, wenn man den in mehreren Punkten des Streckvorganges entlasteten Zugstab als einen neuen Versuchskörper mit veränderten Abmessungen und veränderten physikalischen Eigenschaften ansieht.

In Fig. 1 sei das Diagramm der wirklichen Spannungen in Funktion der Dehnungen  $\epsilon$  eines Stoffes gegeben. Es sei nun die auf den ursprünglichen Querschnitt  $f_0$  bezogene Bruchspannung  $\sigma_b$  für 2 Probestäbe I und II zu bestimmen, die die gleiche Länge  $l_0$  und den gleichen Querschnitt  $f_0$  haben, und deren Stoff zwar chemisch gleich ist, sich jedoch in den Zuständen  $d$  und  $e$  des Diagrammes befindet, die durch die Dehnungen  $\epsilon_1$  und  $\epsilon_2$  bestimmt seien. Die Kurve der auf den augenblicklichen Querschnitt bezogenen Spannungen  $\sigma$  ist, unendlich langsames oder ein bestimmtes stets gleichmäßiges

Fig. 1.



Dehnen vorausgesetzt, für einen bestimmten Stoff gegeben. In diese Grundkurve werden auch die wirklichen Spannungen der Stäbe I und II fallen, wenn sie über ihre Streckgrenze belastet werden. Daraus folgt, daß der Punkt  $\sigma_m$  für beide Stäbe denselben Wert haben wird. Die Grenze der gleichmäßigen Dehnung kann ja aus der wirklichen Spannungs-Dehnungskurve unmittelbar aus der Beziehung abgeleitet werden, das für den Beginn der örtlichen Einschnürung der Ausdruck

$$\frac{dP}{d\epsilon} = \frac{d}{d\epsilon} \left( \frac{f_0 \sigma}{1 + \epsilon} \right) = 0$$

werden muß.

Bezeichnet man die auf den ursprünglichen Querschnitt  $f_0$  bezogenen Bruchspannungen der beiden Stäbe I und II mit  $\sigma_{b1}$  und  $\sigma_{b2}$ , so ist

$$\sigma_{b1} = \frac{\sigma_m}{1 + \epsilon_1}, \text{ und } \sigma_{b2} = \frac{\sigma_m}{1 + \epsilon_2} \quad (1)$$

wo  $\epsilon_1$  und  $\epsilon_2$  die Dehnung der Stäbe I und II bis zum

<sup>1)</sup> Die ausführliche Arbeit wird in den Mitteilungen über Forschungsarbeiten veröffentlicht werden.

<sup>2)</sup> Unter Härtekurve wird die Kurve des mittleren spezifischen Druckes zwischen Kugel und Versuchstück ( $p_m$ ) als Funktion des Kugeldruckdurchmessers ( $d$ ) verstanden.

<sup>3)</sup> s. Z. 1908 S. 1560.

<sup>4)</sup> s. Z. 1908 S. 645.

Eintritt der Einschnürung, also bis zur Grenze der gleichmäßigen Dehnung bezelichnen. Diese Dehnungen sind nicht identisch mit den Dehnungen  $\epsilon_1''$  und  $\epsilon_2''$  der Figur. Das Diagramm bezieht sich auf einen Probestab, dessen ursprüngliche Länge  $l_0$ , dessen Länge in den Stufen I und II  $l_0(1 + \epsilon_1)$  bzw.  $l_0(1 + \epsilon_2)$  gewesen wäre. Es ist demnach

$$\epsilon_1'' = \epsilon_1'(1 + \epsilon_1) \text{ und } \epsilon_2'' = \epsilon_2'(1 + \epsilon_2).$$

Setzt man noch  $\epsilon_1'' = \epsilon_B - \epsilon_1$  und  $\epsilon_2'' = \epsilon_B - \epsilon_2$ , dann erhält man aus Gl. (1)

$$\sigma_{B1} = \frac{\sigma_B}{1 + \frac{\epsilon_B - \epsilon_1}{1 + \epsilon_1}} \text{ und } \sigma_{B2} = \frac{\sigma_B}{1 + \frac{\epsilon_B - \epsilon_2}{1 + \epsilon_2}}$$

und schließlich

$$\frac{\sigma_{B1}}{\sigma_{B2}} = \frac{1 + \epsilon_2}{1 + \epsilon_1} \quad (2).$$

Zu demselben Ergebnis gelangt man durch die folgende Überlegung.

Zwei Probestäbe I und II seien aus zwei gleichen ausgeglühten Stäben vom Querschnitt  $f_0$  dadurch entstanden, daß der eine der beiden Stäbe um  $\epsilon_1$ , der andre um  $\epsilon_2$  gedehnt wurde. Da sie aus zwei vollständig gleichen Stäben entstanden sind, so muß für beide die Bruchlast  $P_B$  (die maximal auftretende Belastung) offenbar gleich sein. Der Stab I hatte den Anfangsquerschnitt  $\frac{f_0}{1 + \epsilon_1}$ , der Stab II den

Querschnitt  $\frac{f_0}{1 + \epsilon_2}$ . Die auf diese Querschnitte bezogenen Bruchspannungen  $\sigma_{B1}$  und  $\sigma_{B2}$  müssen demnach in folgendem Verhältnis stehen:

$$\frac{\sigma_{B1}}{\sigma_{B2}} = \frac{P_B(1 + \epsilon_1)}{P_B(1 + \epsilon_2)} = \frac{1 + \epsilon_2}{1 + \epsilon_1} \quad (2a).$$

Wenn nun die Aussage von Brinell, die Härtezahlen seien den auf den ursprünglichen Querschnitt bezogenen Bruchspannungen direkt proportional, richtig ist, wenn demnach

$$\frac{\sigma_{B1}}{\sigma_{B2}} = \frac{H_1}{H_2} \quad (3),$$

dann muß auch gelten:

$$\frac{H_1}{H_2} = \frac{\sigma_{B1}}{\sigma_{B2}} = \frac{1 + \epsilon_2}{1 + \epsilon_1}.$$

Um dies festzustellen, habe ich zunächst für das untersuchte Kupfer und Nickel die auf den ursprünglichen Querschnitt bezogene Bruchfestigkeit für die sechs Stufen der Untersuchung berechnet<sup>1)</sup>. Wir haben es demnach mit je 6 Kupfer- und Nickelstäben derselben Zusammensetzung aber verschiedener Festigkeit zu tun. In den Zahlentafeln 1 und 2 sind diese sechs Arten durch die Dehnung bezelchnet, die dem ursprünglichen Stoffe zuteil wurde, um in den betrachteten Zustand zu gelangen. In den Zahlentafeln sind nun für jeden untersuchten Zustand die auf den ursprünglichen Querschnitt bezogene Zugfestigkeit ( $\sigma_B$ ), ferner die Kugeldruckhärte bei den Eindruckdurchmessern  $d = 1$  mm ( $H_{d=1}$ ) und  $d = 4$  mm ( $H_{d=4}$ ) und den Belastungen  $P = 400$  kg ( $H_{400}$ ) bzw.  $P = 3000$  kg ( $H_{3000}$ ) eingetragen. In den letzten Reihen der Zahlentafeln sind die Werte  $\frac{\sigma_B}{H_{400}}$  und  $\frac{\sigma_B}{H_{3000}}$  für Kupfer

und  $\frac{\sigma_B}{H_{400}}$  für Nickel, ferner für beide Stoffe die Werte  $\frac{\sigma_B}{H_{d=1}}$  und  $\frac{\sigma_B}{H_{d=4}}$  angegeben.

Wie aus diesen Angaben ersichtlich ist, ändern sich die Koeffizienten  $\eta$  der Gleichung (3) bei einem und demselben Kupfer je nach seinem Zustande der Kaltbearbeitung

zwischen  $\eta = 0,543$  und  $0,323$ , also um 40 vH, wenn Härtezahlen für die Kugelbelastung 400 kg,

zwischen  $1,084$  und  $0,327$ , also um 70 vH, wenn Härtezahlen für den Eindruckdurchmesser  $d = 1$  mm,

und zwischen  $0,530$  und  $0,322$ , also um 39 vH, wenn Härtezahlen für  $d = 4$  mm

<sup>1)</sup> Die Versuchswerte sind aus meiner Arbeit »Über die Beziehung der Kugeldruckhärte zur Streckgrenze und zur Zerreißfestigkeit starrer Metalle« entnommen, die in den Mitteilungen über Forschungsarbeiten erscheinen wird.

Zahlentafel 1.  
Beziehung zwischen Zugfestigkeit und Härte von Kupfer.

Bezeichn. d. Zustand.	0	I	II	III	IV	V
Betrag der Dehnung $\epsilon$	0	0,015	0,055	0,1115	0,300	0,295
Wert der Konstant. $n$	2,52	2,36	2,30	2,12	2,06	2,01
augenbl. Querschnitt $f = f_0 \frac{1}{1 + \epsilon}$ qmm	250,0	246,5	237,0	224,5	208,5	179,0
Bruchspannung auf den augenblicklichen Querschnitt bezog. $\sigma_B$ kg/qmm	20,25	20,50	21,35	22,50	24,25	26,30
Härtezahlen						
für die Kugelbelastung 400 kg	37,4	42,7	53,3	64,4	74,7	87,5
für die Kugelbelastung 3000 kg	56,8	57,3	64,6	72,0	78,8	88,6
für den Eindruckdurchm. 1 mm	18,2	26,75	42,5	56,5	70,0	86,6
für den Eindruckdurchm. 4 mm	38,3	44,15	56,0	66,8	76,2	88,0
Verhältnis						
$\frac{\sigma_B}{H_{400}}$	0,543	0,480	0,397	0,360	0,325	0,323
$\frac{\sigma_B}{H_{3000}}$	0,360	0,358	0,330	0,313	0,308	0,320
$\frac{\sigma_B}{H_{d=1}}$	1,084	0,768	0,503	0,398	0,353	0,327
$\frac{\sigma_B}{H_{d=4}}$	0,530	0,464	0,391	0,337	0,319	0,322

Zahlentafel 2.  
Beziehung zwischen Zugfestigkeit und Härte von Nickel.

Bezeichn. d. Zustand.	0	I	II	III	IV	V
Betrag der Dehnung $\epsilon$	0	0,020	0,0435	0,100	0,174	0,295
Wert der Konstant. $n$	2,40	2,28	2,23	2,17	2,13	2,08
augenbl. Querschnitt $f = f_0 \frac{1}{1 + \epsilon}$ qmm	251,0	246,0	239,5	228,1	214,0	194,0
Bruchspannung auf den augenblicklichen Querschnitt bezog. $\sigma_B$ kg/qmm	50,95	51,00	52,40	56,00	59,70	65,80
Härtezahlen						
für die Kugelbelastung 3000 kg	120,4	132,5	142,9	163,0	184,0	199,7
für den Eindruckdurchm. 1 mm	59,9	83,0	101,3	124,8	149,0	177,9
für den Eindruckdurchm. 4 mm	104,3	122,3	139,2	157,8	178,2	198,6
Verhältnis						
$\frac{\sigma_B}{H_{400}}$	0,422	0,391	0,373	0,344	0,325	0,320
$\frac{\sigma_B}{H_{3000}}$	0,350	0,325	0,306	0,289	0,283	0,311
$\frac{\sigma_B}{H_{d=1}}$	0,422	0,424	0,393	0,365	0,335	0,321

verglichen werden. Die Koeffizienten für ein und dasselbe Nickel betragen je nach dem Zustande des Stoffes

$\eta = 0,422$  bis  $0,320$  (Unterschied 22 vH) für 3000 kg Kugelbelastung

$\eta = 0,350$  bis  $0,311$  (Unterschied 56 vH) für  $d = 1$  mm Eindruckdurchmesser

und  $\eta = 0,422$  bis  $0,321$  (Unterschied 39 vH) für  $d = 4$  mm Eindruckdurchmesser.

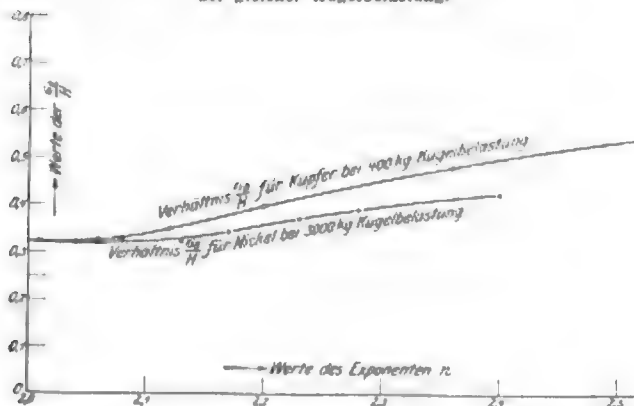
In Fig. 2 sind die Werte  $\frac{\sigma_B}{H} = \eta$  für Kupfer und Nickel als Funktion des Exponenten  $n$  aufgetragen, der dem augenblicklichen Zustande des Stoffes entspricht. In der oben angeführten Arbeit<sup>1)</sup> wurde gezeigt, daß der Exponent  $n$  der Gleichung  $P = a d^n$ , die die Beziehung zwischen Kugelbelastung und Eindruckdurchmesser angibt, unter Umständen als

<sup>1)</sup> Siehe die ausführliche Arbeit in den Mitteilungen der Forschungsarbeiten.

Maß des augenblicklichen Zustandes eines und desselben Stoffes dienen kann. Es lag also nahe, das Verhältnis  $\frac{\sigma_B}{H}$ , das vom Zustande des Stoffes abhängt, als Funktion des Exponenten  $n$  aufzuzeichnen. Bei Kupfer sind die Härtezahlen für  $P = 400$  kg, bei Nickel diejenigen für  $P = 3000$  kg Kugelbelastung nach der in der Technik gebräuchlichen Weise zugrunde gelegt. Die Werte der entsprechenden  $\eta$  sind, wie auch nicht anders zu erwarten war, für Kupfer und

Fig. 2.

Abhängigkeit des Verhältnisses  $\frac{\sigma_B}{H}$  vom Exponenten  $n$   
bei gleicher Kugelbelastung.



Nickel verschieden und bestimmen bei beiden Stoffen eine anfangs langsamer, dann rascher steigende Kurve. Die Unterschiede in den Werten der  $\eta$  für einen und denselben Stoff werden, wie eine kurze Ueberlegung zeigt, um so kleiner, je größer die dem Vergleich zugrunde gelegte Kugelbelastung ist. Der Einfluß des augenblicklichen Zustandes auf die Größe der Härtezahl tritt mit zunehmender Eindringtiefe der Kugel immer mehr in den Hintergrund, und zwar in um so erhöhtem Maße, je entfernter der Stoff von seinem Endzustand ist. So gleichen sich die Werte der  $\eta$  mit zunehmender Kugelbelastung aus. Aus Zahlentafel 1 ist ersichtlich, daß beim Vergleich der Härtezahlen für Kupfer bei der Kugelbelastung 3000 kg, was allerdings für den ausgeglühten Zustand einen Eindrucksdurchmesser  $d = 8,2$  mm erfordert, die Werte  $\eta = \frac{\sigma_B}{H}$  sich nur noch zwischen 0,360 und 0,308 bewegen, was immerhin noch einem Unterschiede von 15 vH entspricht.

Es ist hiernach ersichtlich, daß von einer Konstanz zwischen Zugfestigkeit und Kugeldruckhärte schlechtweg überhaupt nicht gesprochen werden kann. Bedenkt man jedoch, daß die meisten von den bisherigen Beobachtern untersuchten Stoffe sich wahrscheinlich in Zuständen befanden, denen höchstens Exponenten zukommen würden, die etwa den Höchstwert des Exponenten von Nickel erreichen, ferner, daß bei der Bildung des Verhältnisses  $\eta$  stets nur Härtezahlen herangezogen wurden, die man bei großen Kugelbelastungen erhielt, so scheint es begreiflich, daß man an eine Konstanz von  $\eta$  glaubte und die gefundenen Abweichungen etwa auf eine Inhomogenität des Stoffes schob. Vergleicht man z. B. die Werte  $\frac{\sigma_B}{H}$  für Nickel bei der Kugelbelastung 3000 kg, so ändern sie sich nur zwischen 0,422 und 0,330. In der oben angeführten Abhandlung (Baumaterialienkunde) sind Versuche von Charpy wiedergegeben, die er an Stahlsorten von verschiedener Zusammensetzung ausgeführt hat und aus denen er auf die Konstanz des Verhältnisses  $\frac{\sigma_B}{H}$  schließt.

Charpy äußert hierbei die Ueberzeugung, daß die Genauigkeit bei der Bestimmung der Bruchgrenze mittels der Kugeldruckprobe ebenso groß sei wie bei der Bestimmung auf gewöhnliche Weise mittels Zerreißversuches. Die Härtezahlen lagen zwischen 80,0 und 366,0, das Verhältnis  $\frac{\sigma_B}{H}$  schwankte

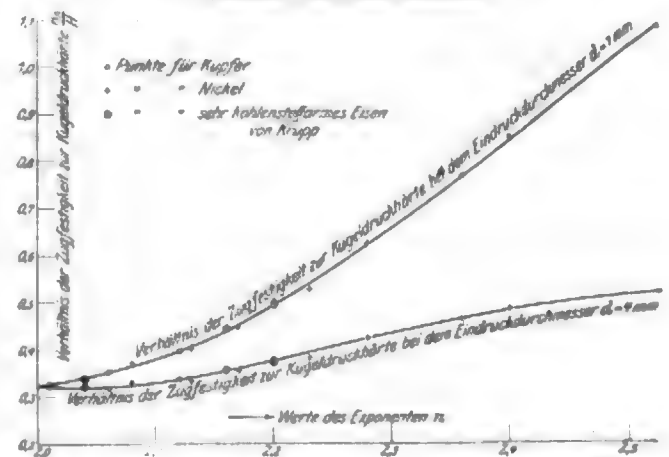
ganz unregelmäßig zwischen 0,400 und 0,321. Da die Versuche mit 8 mm-Kugeln und bei Belastungen von 4000 kg vorgenommen wurden, ergibt sich aus dem vorher Gesagten (Nickel hat etwa die Härte von mittelhartem Eisen), daß die Abweichungen in den Werten  $\eta$  tatsächlich nicht größer sein müssen, wenn sich auch in den von Charpy untersuchten Stahlsorten ausgeglühte Stücke und auch solche befanden, die bereits in hohem Grade bearbeitet waren. Seine Versuche stehen daher mit den obigen Ausführungen in keinem Widerspruch, lassen jedoch den Schluß auf eine Konstanz von  $\eta$  nicht zu.

Nachdem ich nun gezeigt habe, daß das Verhältnis  $\eta$  der Zugfestigkeit zur Kugeldruckhärte bei einem und demselben Stoff vom mechanischen Zustande des untersuchten Stoffes abhängt und in verschiedenen Zuständen ganz verschiedene Werte hat, ist noch die zweite Frage zu untersuchen: Unter welchen Umständen werden chemisch verschiedene Stoffe denselben Wert  $\eta$  aufweisen?

Zu diesem Zwecke sind in Fig. 3 die in den Zahlentafeln 1 und 2 angegebenen Werte der  $\eta = \frac{\sigma_B}{H}$  für  $d = 1$  mm und  $d = 4$  mm für beide Metalle in dasselbe Koordinatensystem als Funktion der Exponenten  $n$  aufgetragen. Es sind demnach für den Vergleich die Härtezahlen eingeführt, die sich auf gleiche Eindruckdurchmesser und nicht auf gleiche Belastungen beziehen. Und da erhält man das interessante Ergebnis, daß die so aufgetragenen Werte für Nickel und Kupfer bei demselben Eindrucksdurchmesser eine und dieselbe Kurve bestimmen. Sind demnach die beiden Stoffe im gleichen Zustande der Kaltbearbeitung ( $n$  gleich), dann ist für beide das Verhältnis  $\eta = \frac{\sigma_B}{H}$  dasselbe, geometrisch ähnliche Eindrücke vorausgesetzt.

Fig. 3.

Abhängigkeit des Verhältnisses  $\frac{\sigma_B}{H}$  vom Exponenten  $n$   
bei gleichem Eindrucksdurchmesser.



Zahlentafel 3.

Stoff: sehr reines Kruppsches Eisen	ursprünglicher Zustand	Stab mit 3500 kg belastet	Stab mit 5500 kg belastet
Augenblicklicher Querschnitt . . qmm	209,5	205,5	191,5
Bruchspannung auf den augenblicklichen Querschnitt bezogen kg/qmm	31,6	32,2	34,5
Werte der Konstanten { $n$ . . .	50,0	56,4	79,5
Härtezahlen { für $d = 1$ mm . . .	2,20	2,16	2,04
" $d = 4$ " . . .	63,7	72,3	101,4
" $d = 4$ " . . .	84,2	90,4	107,2
$\sigma_B$ . . . . .	0,495	0,445	0,330
$H, d = 1$ . . . . .	0,374	0,367	0,332
$H, d = 4$ . . . . .			



Man wird also vielleicht das Verhältnis der Zugfestigkeit zur Härte für eine große Zahl zäher Stoffe in einer und derselben Funktion von  $n$  ausdrücken können. Zur Bestimmung dieser Gleichung

$$\frac{\sigma_p}{H} = f(n)$$

und zur Bestätigung ihrer allgemeineren Geltung wird man jedoch die vorliegenden Versuche noch auf andre Stoffe, insbesondere auf Eisensorten ausdehnen müssen. Versuchswerte, die ich mit einem sehr reinen Eisen erhalten hatte, fallen

vollständig in die Kurve, die durch das Kupfer und Nickel bestimmt sind; es muß jedoch dahingestellt bleiben, ob dies auch für technisches Eisen zutrifft. Der untersuchte Probestab aus sehr reinem Kruppschem Eisen hatte einen Anfangsquerschnitt  $f_0 = 2,095$  qcm. Der Stab wurde im Anfangszustande und nach der Beanspruchung mit 3500 kg bezw. 5500 kg untersucht. Die Bruchlast betrug 6600 kg. Die Einschnürung trat außerhalb der Marken auf.

In den drei Stufen der Untersuchung ergaben sich die Versuchswerte in Zahlentafel 3, deren Endergebnis in Fig. 3 eingetragen ist.

## Sitzungsberichte der Bezirksvereine.

Eingegangen 15. August 1908.

### Chemnitzer Bezirksverein.

Sitzung vom 14. April 1908.

Vorsitzender: Hr. Biernatzki. Schriftführer: Hr. Gerlach.  
Anwesend 48 Mitglieder und Gäste.

Der Vorsitzende gedenkt des verstorbenen Mitgliedes O. M. Franke, dessen Andenken die Anwesenden durch Erheben von den Plätzen ehren.

Hr. Blank spricht über patentrechtliche Fragen.

Sitzung vom 6. Mai 1908.

Vorsitzender: Hr. Biernatzki. Schriftführer: Hr. Gerlach.  
Anwesend 70 Mitglieder und Gäste.

Hr. Reg.-Baumeister a. D. Eloesser aus Charlottenburg (Gast) hält einen Vortrag: Das Stahlband und seine Verwendung als Ersatz für Riemenantrieb<sup>1)</sup>.

Sitzung vom 2. Juni 1908.

Vorsitzender: Hr. Biernatzki. Schriftführer: Hr. Gerlach.  
Anwesend 22 Mitglieder und Gäste.

Der Vorsitzende gedenkt der verstorbenen Mitglieder Kohl und Berk, deren Andenken die Anwesenden durch Erheben von den Sitzen ehren.

Hr. F. Ruppert spricht über die neuesten Erfahrungen mit Schnelldrehstahl.

Der Vortragende legt seinen Betrachtungen die Untersuchungen Taylors zugrunde, die von Wallichs unter dem Titel Ueber Dreharbeit und Werkzeugstähle<sup>2)</sup> übersetzt sind und deren Ergebnisse bis zum Jahre 1906 reichen; er führt aus, daß seit dieser Zeit andre Anschauungen Platz gegriffen haben und neuere Erfahrungen vorliegen. Die Untersuchungen Taylors beschränken sich auf Dreharbeit und hier wieder auf die Feststellung der einflußnehmenden Umstände beim Schruppen mit dem nach dem Taylor-White-Verfahren hergestellten und behandelten Stahl.

Der Schnellarbeitsstahl erfordert Vorsicht beim Härten und Schleifen; er ist langsam bis zur Kirschrotglut, dann möglichst rasch bis zur Weißglut zu erhitzen und darauf im Luftstrom abzukühlen. Beim Schleifen ist der Anpressungsdruck an die Scheibe gering zu machen. Die nach dem Taylor-White-Verfahren behandelten Stähle sind jedoch nicht so hart, daß sie zum Feinschlichten bei hohen Geschwindigkeiten verwendet werden können; bei guten Stahlorten deutscher und österreichischer Werke dagegen macht es keine Schwierigkeiten, die für das Feinschlichten geeignete Härte zu erzielen.

Die von Taylor empfohlene hochgezogene Schneidkante, die von oben nachgeschliffen wird, bedingt kostspielige Schmiedearbeit; neuerdings wird sie durch eine Schneidform entbehrlich gemacht, die sich durch Nachschleifen der Stahlstange wiederherstellt. Die Begründung der Zweckmäßigkeit runder Drehstähle mit verschiedener Stärke des Spanes läßt den Nachteil außer acht, daß ein zur Achse senkrechter Schnittdruck vorhanden ist, der durch Futter und Reitstock abzufangen ist und bei mehr axialer Anstellung des Stabes vermieden wird.

Die Schnittgeschwindigkeit ist bis zu 90 m/min gesteigert worden. Taylor empfiehlt, zum Setzstock zu greifen, wenn die Länge des Arbeitstückes den 12fachen Durchmesser überschreitet, sofern Erschütterungen möglichst fern gehalten werden sollen; der Vortragende weist auf die geringen Längen

der sich hiernach ergebenden Arbeitstücke hin, die ohne Setzstock bearbeitet werden können, und spricht sich angesichts der Schwierigkeiten, die in einer guten Zwischenunterstützung des Arbeitstückes liegen, dahin aus, daß es weniger eine Schnelldrehstahlfrage als eine Setzstockfrage gebe.

Schließlich bespricht der Vortragende noch die zwecks Stahlersparnis verwendeten Hilfsmittel des Aufklüppens oder Aufschweißens von Schnelldrehstahl auf minderwertigen Stahl und die Stahlhalter<sup>3)</sup>.

In der folgenden Aussprache erwähnt Hr. Stolz, daß bei Spiralbohrern aus Schnelldrehstahl die Zerbrechlichkeit noch stärker fühlbar sei als bei den Schneidstählen, auch stehe die Leistungsfähigkeit des Bohrers aus Schnelldrehstahl dem Handelsbohrer aus gewöhnlichem Werkzeugstahl da nach, wo man bei verhältnismäßig kleiner Geschwindigkeit (16 m/min) großen Vorschub zu wählen hat. Er begründet seine Ausführungen mit Versuchen an einer Maschine zur Bearbeitung von gußeisernen Rollen, bei denen er beobachtete, daß sorgfältig hergestellte Spiralbohrer aus Schnelldrehstahl unter 10 mm Dmr. bei einer Schnittgeschwindigkeit von 16 m/min und einem Vorschub von 0,15 mm für einen Umlauf durchweg zerbrachen, trotzdem sie am Schaft eingespant waren und nur 18 mm aus einer hülsenartigen Führung frei hervorstanden. Durch Verkleinerung des Schnittwinkels wurde erzielt, daß die Bohrer etwas länger aushielten, doch wurde die Schneide nach kurzer Zeit (200 Löcher, 15 mm tief) schlecht, während mit Handelsbohrern aus gewöhnlichem Werkzeugstahl unter den gleichen Verhältnissen bis 3000 Löcher gebohrt werden konnten, ohne daß die Bohrer brachen oder daß die Schneide merklichen Schaden gelitten hatte. Daraus ist zu erkennen, daß man mit Schnelldrehstählen nur dann mit Vorteil arbeitet, wenn man bei verhältnismäßig kleinem Vorschub große Schnittgeschwindigkeiten erreichen kann. Günstige Schnittgeschwindigkeiten bei weichen Gußeisen dürften zwischen 30 bis 40 m/min bei einem Vorschub von 0,15 mm liegen. Der Redner hat Versuche mit Schnittgeschwindigkeiten bis 60 m/min vorgenommen; dabei wurde bei einem Vorschub von 0,04 mm die Schneidkante in wenigen Minuten stumpf und das Werkstück sehr heiß. Ähnlich verhielten sich die Schneidstähle, die gleichzeitig am Umfang arbeiteten: sie hielten die Schneide zwei volle Tage bei Schnittgeschwindigkeiten bis zu 40 m/min und einem kleinen Spanquerschnitt bis 19 qmm. Bei höheren Schnittgeschwindigkeiten als 40 m/min wurden auch diese Schneidstähle in kurzer Zeit stumpf.

Hr. Biernatzki spricht sich über das Härten und Schleifen von Fräsern auf Grund seiner Erfahrungen dahin aus, daß es bis heute kein allgemein zutreffendes und überall mit Erfolg angewandtes Verfahren gebe. Die in den Angaben verschiedener Stahlwerke über das Härten ihres Stabes versprochenen Erfolge sind vielfach ausgeblieben. Der Redner hat im Laufe der Zeit herausgefunden, daß bei den meisten Stahlorten die Salzbadhärtung den besten Erfolg verspricht, wenn auf gute Härte Wert gelegt wird. Ebenso ist die Abkühlung im Wasser nach seiner Meinung ein gutes Verfahren, bei Schnelldrehstahl unter Umständen die Abkühlung in Petroleum. Das Abkühlen in Öl ist vielleicht für vorsichtige Härtung, d. h. um möglichst geringen Ausschuß zu erhalten, zu empfehlen, hat jedoch meistens den Nachteil, daß keine den heutigen hohen Ansprüchen genügende Härte entsteht.

Sehr viel wird bei der Erwärmung des Stabes gestündigt. Die Erwärmung hat zweckmäßig bis zur Dunkelrotglut langsam zu erfolgen; die letzte Hitze ist aber dem Werkstück möglichst schnell zu geben. Bei zusammengesetzten Fräsern, wie Schneckenfräsern, ist es angebracht, den Fräskörper nicht nur vor Beginn der Bearbeitung auszuglühen, sondern ihn auch

<sup>1)</sup> a. Z. 1907 S. 1957.

<sup>2)</sup> a. Z. 1908 S. 970.

<sup>3)</sup> Vergl. Z. 1908 S. 1231.

noch während der Bearbeitung, am zweckmäßigsten vor dem Hinderdrehen, nochmals durchzuglühen, um die bei der Bearbeitung aufgetretenen Spannungen nach Möglichkeit zu beseitigen. Gewisse Stahlorten eignen sich gar nicht für verwickelte Werkzeuge. So hat der Redner versucht, aus einem ihm sehr warm empfohlenen Stahl aus dem Rheinland Schneckenfräser größeren Durchmessers herzustellen, nachdem solche kleiner Teilung und kleinen Durchmessers mit großem Erfolg angefertigt waren. Trotz vorsichtigster Härtung, nicht allein in der eigenen Härte-Abteilung, sondern auch im Werk, das den Stahl lieferte, gelang es ihm nicht, einen Fräser ohne Bruchstellen zu erhalten.

Auch auf das Schleifen und die Verwendung richtiger Scheiben bei dem sehr verschiedenartigen Stahl ist außerordentlicher Wert zu legen, um sogenannte Schleifrisse zu vermeiden. Wolframstahl hat sich als sehr haltbar erwiesen; in bezug auf das Stehen der Schneide sind mit ihm sehr gute Ergebnisse erzielt worden, jedoch ist bei dem Härten von Fräsern aus Wolframstahl sehr große Vorsicht zu beachten, da dieser Stahl sehr leicht beim Härten springt.

Der Redner gibt einige Zahlen bekannt, die bei den verschiedenen Stahlorten erzielt worden sind.

Es wurden gefräst:

- mit Schneckenfräsern aus gewöhnlichem Stahl:  
rd. 4500 Zähne, Modul  $2\frac{1}{2}$ , = 112,5 m gesamte Fräslänge, in Gußeisen,
  - mit Schneckenfräsern aus Wolframstahl:  
rd. 6456 Zähne, Modul 2 = 160,15 m gesamte Fräslänge, in Gußeisen,
  - mit Schneckenfräsern aus Schnelldrehstahl:  
rd. 9014 Zähne, Modul  $2\frac{1}{2}$ , = 225,35 m gesamte Fräslänge, in Gußeisen,
- ohne die Fräser zu schärfen, bei gleichbleibendem Vorschub von 1,5 mm.

Zum Schlusse weist der Redner noch auf die Zwiebelhärtung hin, die sehr einfach ist, indem der erhitzte Stahl in einen Brei von rohen Zwiebeln getaucht wird. Dadurch wird nicht nur eine sehr gute Härte erzielt, sondern die Werkzeuge verziehen sich auch nicht, was bei sehr feinen Werkzeugen von geringem Durchmesser und verhältnismäßig großer Länge von Wichtigkeit ist.

Hr. Baumann spricht sich bezüglich des Härtens für die erste Abkühlung in animalischem Fett mit anschließender Kühlung in Salzwasser aus.

## Bücherschau.

**Die Theorie der Wasserturbinen.** Ein kurzes Lehrbuch von Rudolf Escher, Professor am Eidgenössischen Polytechnikum in Zürich. 367 Seiten mit 243 Figuren. Berlin 1908, Julius Springer. Preis geb. 8 M.

Das kleine Buch hat sich, wie der Verfasser in der Vorrede bemerkt, zur Aufgabe gestellt, über alle wichtigeren Fragen Auskunft zu geben, die sich auf die hydraulischen Vorgänge in der Turbine, auf die Berechnung der Abmessungen, auf die Betriebseigenschaften, das Regeln und die Prüfung der Turbinen beziehen. Wenn der Verfasser hinzufügt, daß es in erster Linie bestimmt ist, den Anfänger in den Stoff einzuführen, dazu aber noch der Hoffnung Ausdruck gibt, daß auch der ferner stehende Ingenieur, ja selbst der Fachmann das Buch nicht unbefriedigt aus der Hand legen wird, so darf wohl ausgesprochen werden, daß diese Aufgabe in ganz hervorragender Weise gelöst und diese Hoffnung bestens erfüllt ist. Es ist erstaunlich, welche Fülle von belehrendem und wertvollem Stoff der Verfasser auf so engem Raum vereinigt hat, ohne dabei die deutliche Darstellung und den klaren Ueberblick außer acht zu lassen. Das war natürlich nur möglich durch eine weise Beschränkung gegenüber weitläufigen Einzeluntersuchungen, die der Spezialist im Turbinenbau selbstverständlich in größeren Werken oder in den einschlägigen Zeitschriften studieren muß. Als besonderer Vorzug erscheint das Bestreben, die Elemente der Hydraulik und die Grundbegriffe der Mechanik, die für den Turbinenbauer in Frage kommen, in leicht faßlicher Weise wirklich abzuleiten und in zahlreichen Rechnungsbeispielen zu erhärten, damit dem Anfänger der Zusammenhang und das Verständnis dieser Fächer bei ihrer praktischen Anwendung möglichst nahe gebracht werden.

Das erste Kapitel behandelt die Hydrostatik. Im Absatz 10 glaubt der Unterzeichnete im Gegensatz zum Verfasser, daß in dem Beispiel Fig. 18 Veränderungen der Krümmung durch die vermehrte Spannung an der konkaven Seite, wie an dem Beispiel des Kreiswulstes einleuchtend ist, auftreten werden. Ferner dürfte die Kraft  $P$  in Fig. 21 auch an der oberen Stopfbüchse anzubringen sein.

Sehr hübsch und übersichtlich sind dann im dritten Kapitel die ganzen Ableitungen aus der Hydrodynamik, wobei das Beispiel über Ausfluß von Gasen (S. 33) und die graphische Tabelle zur Bestimmung des Rohrdurchmessers (S. 39) sowie die praktische Verwertung der Wassermesser (S. 46) besonders hervorgehoben seien.

In der Abhandlung über den Wasserstoß hätte der Unterzeichnete eine stärkere Unterscheidung zwischen der dynamischen Wirkung und dem Verlust gewünscht. Sätze wie: »daß das Wasser seine Anfangsgeschwindigkeit  $c$  nach vollendetem Stoß vollständig eingebüßt hat« (S. 49) oder »daß nur die Hälfte der Bewegungsenergie . . . übertragen wird« (S. 50), dazu der Vergleich mit dem »Stoßfreien Aufschlage« (S. 51), sind leicht irreführend. Die anschließende Abhandlung über die

mechanischen Wirkungen im festen und dann im rotierenden Kanal dürften zur Einführung in das Verständnis der Turbinen besonders dienlich sein.

Das nun folgende Kapitel der Turbinen beginnt mit einem allgemeinen Ueberblick über die Turbinengattungen und ihre Aufstellungsarten.

Bei den anschließenden Rechnungsunterlagen dürfte die Definition des Gefälles etwas schärfer gefaßt sein. Nach Ansicht des Unterzeichneten ist Zu- und Ablaufenergie  $C_1^2 - C_2^2$  <sup>2g</sup>

sowie ein gegebenenfalls vorhandenes Freihängen beim Gefälle streng genommen jederzeit zu berücksichtigen.

Bei Aufstellung der Grundgleichung hätten weniger Einschränkungen mehr Freiheit und Uebersicht gelassen. Insbesondere lohnt sich eine graphische Berechnung nur ohne Vernachlässigungen, da mit solchen die reine Rechnung rascher zum Ziel führt.

Das Kapitel über die Energie- und Wasserverluste zeigt viel praktische Erfahrung. Nach Kenntnis des Unterzeichneten haben aber auch staufreie Turbinen, und zwar infolge der Zentrifugalpressung des kreisenden Wassers, einen geringen Spaltverlust (S. 118). Die Beschränkung in der Annahme von  $\varphi$  (S. 119) dürfte weniger in der Rücksicht auf die Größe der Turbine als in der auf die Reibung an der benetzten Fläche begründet sein.

Der vierte Hauptteil behandelt die besondern Turbinenformen: die Girard-Turbine, das Tangentialrad, die Jonval-, die Fourneyron- und die Francis-Turbine. Es ist selbstverständlich, daß die letztere im Verhältnis zu ihrer heutigen wirtschaftlichen und literarischen Bedeutung im Rahmen des Buches etwas knapp wegkommen mußte.

Bei ihrer Berechnung sind die langsamgehenden, die normalen und die schnellgehenden Turbinen unterschieden und dafür Verhältnissahlen von  $\frac{D_1}{D_2}$  angegeben (S. 173, 176, 178).

Dem Unterzeichneten scheint der umgekehrte Weg richtig, wonach  $\frac{D_1}{D_2}$  aus den Anforderungen an die Drehzahl und aus den Konstruktionsarticksichten entspringt, aus denen sich dann der Charakter der langsamgehenden usw. Turbine von selbst entwickelt. Ähnliches gilt für die Annahmen von  $u_1$  und  $\alpha_0$  (S. 176, 178).

Das Regulierproblem ist in den folgenden Kapiteln in allgemeinen Zügen und unter Beilegung der mechanischen Grundgesetze sehr übersichtlich entwickelt. Daran schließt sich ein besonders lehrreicher Abschnitt über das Verhalten der Turbinen unter veränderten Betriebsverhältnissen.

Zum Vergleich des Raschlaufens verschiedener Turbinenbauarten betrachtet der Verfasser die Drehzahlen von Turbinengrößen, die in 1 m Gefälle 100 ltr verarbeiten. Der Unterzeichnete hat diese Vergleichgrundlage, wie sie ähnlich von amerikanischen Firmen schon früher eingeführt worden

war, verlassen, da sie dazu verleiten kann, wasserverschwendende Turbinen mit schlechtem Wirkungsgrad auf den Markt zu bringen. Es erscheint demnach richtiger, die Klassifikation des Raschlaufens auf gleicher Leistung statt auf gleicher Wassermenge aufzubauen, zumal sich der Abnehmer mehr für die Leistung als für die Wassermenge interessieren wird. Die Unsicherheit der Schätzung des Wirkungsgrades muß aber in jedem Fall in den Kauf genommen werden, einerlei, ob die Wassermenge oder ob die Leistung berechnet wird.

Das Buch schließt aufs beste mit einer Abhandlung über die experimentelle Untersuchung der Turbinen, die den erfahrenen Praktiker erkennen läßt und besonders auch dem ferner stehenden Ingenieur zur Uebernahme einer Anlage erwünschte Fingerzeige geben kann.

Schließlich verdient der Gebrauch der vereinbarten Bezeichnungen (Z. f. d. g. T. 1906 S. 398, sowie 1906 dieser Zeitschrift S. 1993), sowie die sprachliche Erklärung der Fremdwörter im Zeitalter der lateinlosen Vorbildung Anerkennung. Zu letzterem darf freilich bemerkt werden, daß das Wort *zentripetal* meist mit dem lateinischen *petere* = streben und nicht mit dem griechischen *petalon* (S. 61) in Beziehung gebracht wird.

Dem Werk ist der volle Erfolg zu wünschen, den es verdient, und der besonders auch mit Rücksicht auf seinen mäßigen Umfang, der die Uebersicht und das Studium sowie die Anschaffung sehr erleichtert, sicher zu erwarten ist.

München, September 1908.

R. Camerer.

#### Handbuch der Ingenieurwissenschaften in 5 Teilen.

3. Teil: Der Wasserbau. Vierte vermehrte Auflage. 7. Band: Landwirtschaftlicher Wasserbau, einschl. Deichbau, Deichschleusen und Fischteiche. Bearbeitet von J. Spröttle, J. Wey und P. Gerhardt. Herausgegeben von Fr. Kreuter, Professor an der Techn. Hochschule in München. Erste Lieferung: Wasserwirtschaft. Bogen 1 bis 14. Mit 229 Figuren im Text und 2 Tabellen. Leipzig 1907, Wilhelm Engelmann. Preis 8 M.

Der in der dritten Auflage des Handbuches von A. Heß bearbeitete Abschnitt Meliorationen hat in der von Dr. Jos. Spröttle bearbeiteten vierten Auflage eine wesentliche Umarbeitung und Bereicherung erfahren. Die einleitenden Abschnitte holen weit aus und behandeln die Bedeutung einer geregelten Wasserwirtschaft für die landwirtschaftliche Gütererzeugung und die Mittel zur Beeinflussung des Wasserkreislaufes; dabei wird die Wirksamkeit des Waldes und der Wiesen auf den Abflußvorgang, die Anlage von Sickergräben und Sammelteichen und die Bändigung und Lenkung von Bächen und Flüssen kurz berührt. Die Entwässerung von Kulturländereien erfährt dann eine sehr gründliche Behandlung. Wesen, Folgen, Erkennungszeichen und Ursachen der Bodennässe werden zuerst dargelegt, sodann die Mittel zur Behebung der übermäßigen Nässe. Dabei werden Instandsetzung und Unterhaltung der Wasserläufe, Tieferlegung, Erweiterung von Durchlässen und Brücken, Verbesserung der natürlichen Vorfluter, Beseitigung von Stauwerken, Tieferlegung von Seespiegeln und Versenkung des Wassers in tiefer-

liegende durchlässige Schichten besprochen; ferner die Schaffung künstlicher Vorfluter durch Hebung des Wassers (Schöpfwerke) und durch Kolmatierung.

Der Verfasser geht sodann zu den Einzelentwässerungen über und kennzeichnet das Wesen und die Ausführung von Graben- und Drainentwässerung. Auch die Trockenlegung durch Anpflanzung wird nicht übergangen. Die Bewässerung von Kulturländereien wird in der vorliegenden ersten Lieferung noch nicht vollständig erörtert, nur die Wirkung der Bewässerung, die Beurteilung des Wassers und die Beschaffung desselben.

Was in der dritten Auflage auf 45 Seiten behandelt worden war, nimmt nun 189 Seiten ein. Die Vermehrung besteht aber nicht nur auf den Umfang. In streng logischem Aufbau sind die Möglichkeiten der Beeinflussung des Wasserkreislaufes dargelegt; mögen dabei auch manche Wiederholungen aus andern Bänden des Handbuches unvermeidlich sein, so wird doch der große Vorzug erreicht, daß jeder Band ein abgeschlossenes Werk darstellt; das Werk tritt erst dadurch aus dem Rahmen einer Sonderanweisung für Drainagen usw. heraus.

Auch die besonderen Abschnitte über die Entwässerungen sind ihrer Gestalt nach sehr vertieft worden und bringen viele gute, neuzeitliche Abbildungen (daneben auch manche mißglückte Zinkätzungen von Photographien, die ein wenig an die „Woche“ erinnern, z. B. Fig. 105, 106, 111, 207, 208 usw.), und brauchbare Zahlentafeln. Daß die Literatur sehr ausführlich angezogen ist, ist ein besonderer Vorzug des Handbuches.

Hannover.

R. Seifert.

#### Bei der Redaktion eingegangene Bücher.

Grundzüge der Beleuchtungstechnik. Von Dr. Ing. L. Bloch. Berlin 1907, Julius Springer. 157 S. mit 41 Figuren. Preis 4 M.

Die Analyse des Kautschuks, der Gutta-percha, Balata und ihrer Zusätze. Von Dr. R. Ditmar. Wien und Leipzig 1909, A. Hartleben. 288 S. mit 42 Fig. Preis 10 M.

#### Preisverzeichnisse:

Langsamlaufende Drehstrommotoren im Bergwerks-Betrieb. Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft, Berlin. Pumpmaschinen und Wasserwerke. A. Borsig, Tegel.

Illustrierte Uebersicht der Fabrikate der Firma Julius Pintsch A.-G., Berlin. Druckschrift Nr. 105, April 1908.

Signal- und Nebelhorn für Dampfschiffe. Aktiengesellschaft Julius Pintsch, Berlin.

Hochspannungs-Oelschalter. Elektrotechnische Fabrik Rheydt, Max Schorch & Cie., A.-G.

Reform-Spindelpressen. Brüder Boye, Berlin.

Das Schweißen und Schneiden der Metalle. „Autogen“-Werke für autogene Schweißmethoden, Berlin.

#### Übersicht neu erschienener Bücher,

zusammengestellt von der Verlagsbuchhandlung von Julius Springer, Berlin N., Monbijouplatz 3.

**Ingenieurwesen.** Kempe, H. R. The engineers' year book of formulae, rules etc. London 1908. Lockwood. Preis 9,50 M.

— Suplee, H. H. The mechanical engineers' reference book. 3. Aufl. London 1908. Lippincott. Preis 21,80 M.

**Luftschiffahrt.** Ergebnisse der Arbeiten des Königl. preussischen aeronautischen Observatoriums bei Lindenberg im Jahre 1906. II. Bd. Braunschweig 1908. Vieweg. Preis 15 M.

— Hildebrandt, A. Airships past and present. London 1908. Constable. Preis 12,50 M.

**Materialkunde.** Burchartz, H. Luftkalk und Luftkalkmörtel. Ergebnisse von Versuchen, ausgeführt im Königl. Materialprüfungsamt zu Groß-Lichterfelde-West. Berlin 1908. Julius Springer. Preis 9 M.

— Burchartz, H. Die Prüfung und die Eigenschaften der Kalksandsteine. Ergebnisse von Versuchen, ausgeführt im Königl. Materialprüfungsamt zu Groß-Lichterfelde-West. Berlin 1908. Julius Springer. Preis 5 M.

— Schüle, F. Resultate der Untersuchung von Eisenbetonbalken, ausgeführt im Auftrage der schweizerischen Kommission des armer-

ten Beton, und Ergebnisse der Prüfung von Portlandzementen und hydraulischen Kalken. Zürich 1908. E. Spidel. Preis 7 M.

**Mathematik.** Neuhaus, R. Lehrbuch der Projektion. 2. Aufl. Halle 1908. Knapp. Preis 4 M.

**Mechanik.** Charbonnier, P. Balistique intérieure. Paris 1908. Doin. Preis 5 M.

— Heß, Ludw. Haumechanik für Hoch und Tiefbautechniker. Halle 1908. Knapp. Preis 6,80 M.

— M'Laren, R. S. Mechanical engineering for beginners. London 1908. Griffin. Preis 6 M.

— Lecornu, L. Dynamique appliquée. Paris 1908. Doin. Preis 5 M.

— Schleschka, Jos. Lehrbuch der Mechanik für den Gebrauch an Werkmeisterschulen etc. Wien 1908. Pichler. Preis 5 M.

— Schreier, Jos. Graphikon zur Ermittlung der Inanspruchnahme gedrückter Stäbe mit Rücksicht auf Knicung. (Aus „Oesterreich. Wochenschrift für den öffentlichen Baudienst“) Wien 1908. Lehmann & Wentzel. Preis 1 M.

- Mechanik.** Wotruba, Rud. Technische Mechanik der starren, flüssigen und ausdehnungslos-elastischen Körper. Leipzig 1908. H. F. Voigt. Preis 4,50  $\mathcal{M}$ .
- Zillisch, Karl. Statik für Baugewerkschulen und Baugewerksmeister. 2. Teil: Festigkeitslehre. 4. Aufl. Berlin 1908. Ernst & Sohn. Preis 2,80  $\mathcal{M}$ .
- Meßgeräte und Meßverfahren.** Shunk, W. F. The field engineer. 18. Aufl. London 1908. Constable. Preis 12,50  $\mathcal{M}$ .
- Metallbearbeitung.** Benjamin, C. H. Moderne amerikanische Werkzeugmaschinen. Leipzig 1908. O. Spamer. Preis 9  $\mathcal{M}$ .
- Rosenberg, Marc. Geschichte der Goldschmiedekunst auf technischer Grundlage. Abteilung: Niello. Frankfurt a. M. 1908. H. Keller. Preis 27  $\mathcal{M}$ .
- Sorge, W. Berechnungen über Telling und Spiralfäsen. 2. Aufl. Berlin 1908. Polytechnische Buchhandlung. Preis 0,75  $\mathcal{M}$ .
- Sorge, W. Berechnungen über das Gewindeschneiden nach den englischen und mm-Maßen. 4. Aufl. Berlin 1908. Polytechnische Buchhandlung. Preis 0,75  $\mathcal{M}$ .
- Taylor, Fr. W. Ueber Drehabarbeit und Werkzeugstähle. Deutsche Bearbeitung von A. Wallichs. Berlin 1908. Julius Springer. Preis 14  $\mathcal{M}$ .
- Vries, D. de. Het berekenen der wisselwelen voor schroefdraadspijlen en metalbewerks. Deventer 1908. Kluwer. Preis 0,80  $\mathcal{M}$ .
- Metallhüttenwesen.** Göpner, C. Goldgewinnungs-Anlagen und Methoden in West-Australien. (Aus »Metallurgie«) Halle 1908. W. Knapp. Preis 3  $\mathcal{M}$ .
- Motorwagen und Fahrräder.** Gärtner, W. Motorenwerkstätten. Ihre Einrichtung unter Beachtung der behördlichen Vorschriften. Stuttgart 1908. W. Kohlhammer. Preis 3,80  $\mathcal{M}$ .
- Jerle, G. Skizzen zu den Vorträgen über Gas-, Benzin-, Petroleum- und Spiritusmotoren, sowie Wassersäulen, Heißluft- u. Kleindampfmaschinen. 6. Aufl. Mittweida 1908. Polytechnische Buchhandlung. Preis 7,50  $\mathcal{M}$ .
- Leechman, Douglas. Systems of electric ignition for motor-cars. London 1908. »Car« Illustrated. Preis 1,80  $\mathcal{M}$ .
- Lengerke, B. von. Automobil-Rennen und Wettbewerbe. Berlin 1908. R. C. Schmidt & Co. Preis 2,80  $\mathcal{M}$ .
- Lieckfeld, G. Die Petroleum- und Benzolmotoren, ihre Entwicklung, Konstruktion, Verwendung und Behandlung. 3. Aufl. München 1908. R. Oldenbourg. Preis 10  $\mathcal{M}$ .
- Papierindustrie.** Kirchner, Ernst. Das Papier. III. Teil. Die Halbstofflehre der Papierindustrie. Biberach 1908. Dorn. Preis 16  $\mathcal{M}$ .
- Stevens, H. P. The paper mill chemist. London 1908. Scott, Gr. & Co. Preis 9  $\mathcal{M}$ .
- Physik.** Berg, H. J. Electrical energy. London 1908. Spott. Preis 12,50  $\mathcal{M}$ .
- Ganot und Manouvrier. Petit cours de physique purement expérimentale et sans mathématiques. 11. Aufl. Paris 1908. Hachette. Preis 6  $\mathcal{M}$ .
- Grimm, Curt. Die chemischen Stromquellen der Elektrizität. München 1908. Oldenbourg. Preis 6  $\mathcal{M}$ .
- Jäger, Gust. Theoretische Physik IV. Elektromagnetische Lichttheorie und Elektronik. Leipzig 1908. Göschen. Preis 0,80  $\mathcal{M}$ .
- Mac Laurin, R. C. The theory of light; a treatise on physical optics. Part I. Cambridge 1908. Cambridge Univ. Press. Preis 10,80  $\mathcal{M}$ .
- Weinstein, B. Thermodynamik und Kinetik der Körper. III. Bd. Braunschweig 1908. Vieweg & Sohn. Preis 24  $\mathcal{M}$ .
- Schiffs- und Seewesen.** Ainsley, Thomas L. Magnetism, and the deviation of the compass in iron ships. Neue Aufl. London 1908. Simpkin. Preis 4  $\mathcal{M}$ .
- Bauer, O. Berechnung und Konstruktion der Schiffsmaschinen und Kessel. 3. Aufl. München 1908. R. Oldenbourg. Preis 24  $\mathcal{M}$ .
- Forster, D. Arnold. Note book on electricity and magnetism for compass correction for junior officers in H. M. Fleet. London 1908. Simpkin. Preis 2 10  $\mathcal{M}$ .
- Girolli, E. Macchinista navale, per uso dei macchinisti della marina del macchinisti delle compagnie di navigazione. Milano 1908. Manuali Hoepli. Preis 7,50  $\mathcal{M}$ .
- Leitfaden für den Unterricht im Schiffbau. 3. Aufl. Berlin 1908. K. S. Mittler & Sohn. Preis 14  $\mathcal{M}$ .
- Müller, W. Die Schiffsmaschine, ihre Konstruktionsprinzipien, Anordnung und Bedienung. 3. Aufl. Braunschweig 1908. Vieweg. Preis 10  $\mathcal{M}$ .
- Paulus, A. Die Reisen deutscher Segelschiffe in den Jahren 1893 bis 1904 und ihre mittlere Dauer. Im amtlichen Auftrage nach den meteorologischen Tagebüchern bearbeitet. (Aus dem »Archiv der deutschen Seewarte«) Hamburg 1908. L. Friederichsen & Co. Preis 8  $\mathcal{M}$ .
- Rosenthal, H., M. Müller und R. Bayer. Neuere Schiffsmaschinen, Hilfsmaschinen und Apparate nebst den wichtigsten Klein-Schiffsmotoren und Dampfturbinen. Berlin 1908. K. W. Mecklenburg. Preis 10  $\mathcal{M}$ .
- Straßenbahnen.** Friedländer, Leo. Feld- und Industriebahnen. Hannover 1908. M. Jänecke. Preis 1,80  $\mathcal{M}$ .

Zeitschriftenschau.<sup>1)</sup>

(\*) bedeutet Abbildung im Text.)

## Beleuchtung.

The tungsten lamp. Von Willecox. (El. World 5. Sept. 08 S. 502/05\*) Verbreitung, Bau, Lebensdauer und Abhängigkeit der Lichtstärke, des Widerstandes und des Kraftverbrauches von der Spannung. Vergleich mit Kohlenfadenlampen. Zahlentafeln und Schaulinien hierüber.

The present status of the flaming arc lamp. Von Wohlauer. (El. World 5. Sept. 08 S. 497/501\*) Bau, Regelung und eingehende Untersuchung der Lichtverteilung und -stärke der Bremer-Lampe.

## Bergbau.

Die elektrischen Anlagen auf den Zechen der Oewerkschaft König Ludwig in Recklinghausen. Von Perlewitz Forts. (ETZ 17. Sept. 08 S. 907/09\*) Die Luftspindel, Gesteinbohrmaschinen und Hilfsmaschinen unter Tage werden durch einen Tandem-Verbundkompressor von Pokorny & Wittekind mit Antrieb durch einen 830 pferdigen Drehstrommotor für 5000 V, 50 Per./sek und 125 Uml./min versorgt, der 8000 cbm/et Luft auf 6 at verdichtet. Er wird durch eine besondere Hilfsabschiebersteuerung von 5000 bis 8000 cbm geregelt. Darstellung des Kompressors Forts. folgt.

Die elektrisch betriebene Hauptschachtförderanlage auf Grube Hausham der Oberbayerischen Aktiengesellschaft für Kohlenbergbau in Mirshach. Von Janzen. (El. Kraftbetr. u. B. 14. Sept. 08 S. 517/23\*) Die Koeschleibe von 4,5 m Dmr. sitzt unmittelbar über dem Schacht oben im Fördergerüst auf der Welle des Fördermotors, der durch einen Igner-Umformer betrieben wird. Der 500 pferdige Motor des Umformers wird mit Drehstrom von 2000 V und 50 Per./sek gespeist. Das Kraftwerk enthält 2 Dampfmaschinen von je 300 und eine Zoelly-Dampfturbine von 800 PS. Die auch zur

Seilfahrt benutzte Fördermaschine leistet 1000 t in 10 st aus 750 m Tiefe bei 16 m sek Seilgeschwindigkeit und wird mittels Druckluft gesteuert. Darstellung der Maschinen, Schaltungen, des Förderturmes und des Lageplanes.

## Dampfkraftanlagen.

Die Dampf- und elektrotechnischen Einrichtungen der II. oberfränkischen Heil- und Pflgeanstalt Kutzberg. Von Eberle. Schluß. (Z. bayr. Rev.-V. 15. Sept. 08 S. 178/180\*) Darstellung der Dampf- und Warmwasserversorgung im Wirtschaftsgebäude. Einrichtungen der Küche, der Waschküche und der Badeanlage.

A steam-power central station of great economy in operation. (Eng. Rec. 12. Sept. 08 S. 293/300\*) Ausführliche Darstellung des neuen Kraftwerkes der Pacific Light and Power Co. in Redondo, 29 km südwestlich von Los Angeles. Das Kesselhaus hat zwei 38 m hohe Eisenbetonschornsteine von 4 m Dmr. und enthält 18 für Delfenerung eingerichtete Babcock & Wilcox-Kessel von je 360 qm Gesamtbeheizfläche für 14 at und 38° Ueberhitzung. Das Kraftwerk enthält 3 Dampfmaschinen mit liegenden Hochdruck- und stehenden Niederdruckzylindern von 5000 KW, 18000 V, 50 Per./sek und 100 Uml./min, 3 von liegenden Auspuffmaschinen angetriebene 75 KW-Erregerdynamos, 6 Oberflächenkondensatoren von je 483 qm Kühlfläche, 3 von Tandem-Verbundmaschinen unmittelbar angetriebene Kreiselpumpen von 380 mm Dmr. des Druckstutzens und 3 Speisewasservorwärmer von je 93 qm Heizfläche. Darstellung des Kessel- und Maschinenhauses, der Rohrleitungen, der Ölbehälter, der Heilföhrung und der Ergebnisse der 15tägigen Abnahmeversuche.

Chain grate stokers at Coventry. (Engineer 18. Sept. 08 S. 306/07\*) Anlagen des städtischen Elektrizitätswerkes von Coventry: Babcock & Wilcox-Kessel mit Kettengrostföhrungen und Greenschen Vorwärmer. Kohlen- und Aschenförderanlage.

Graphische Berechnung einer vielstufigen Ueberdruckdampfturbine. Von Jasinsky. (Z. f. Turbinenw. 19. Sept. 08 S. 406/09\*) Einfluß der wirklichen Ausführung von Ueberdruckturbinen mit absatzweise veränderlicher Schaufellänge auf den Verlauf der Dampfgeschwindigkeit. Darstellung eines zeichnerischen Verfahrens

<sup>1)</sup> Das Verzeichnis der für die Zeitschriftenschau bearbeiteten Zeitschriften ist in Nr. 1 S. 28 und 29 veröffentlicht.

Die Zeitschriftenschau wird, nach den Stichwörtern in Vierteljahrsheften zusammengefaßt und geordnet, gesondert herausgegeben, und zwar zum Preise von 3  $\mathcal{M}$  für den Jahrgang an Mitglieder, von 10  $\mathcal{M}$  für den Jahrgang an Nichtmitglieder.



zum Prüfen der tatsächlichen Vorgänge in Ueberdruckturbinen. Schluß folgt.

#### Eisenbahnwesen.

The predetermination of train-resistance. Von Carus-Wilson. (Proc. Inst. Civ. Eng. 1907/08 Bd. 1 S. 227/320\* mit 1 Taf.) Lagerreibung, Rollwiderstand, Reibung der Flanschen, Gleis- und Luftwiderstand. Formeln für diese Arten von Widerständen und Berechnung der Festwerte aus tatsächlichen Versuchsfahrten. Einfluß der Lagerreibung auf den Zugwiderstand. Rollentlager. Mündlicher und schriftlicher Meinungsaustausch.

$\frac{3}{8}$ -gekuppelte vierzylinderige Verbund-Schnellzuglokomotive mit Rauchrohrüberhitzer Patent Schmidt. Von Brecht. (Z. Dampfkr. Maschbr. 18. Sept. 08 S. 366\*) Die ohne Tender 38,3 t wiegende, mit Kolbenschiebern ausgerüstete Lokomotive hat Hochdruckzylinder von 425 mm Dmr. und 610 mm Hub, Niederdruckzylinder von 610 mm Dmr. und 670 mm Hub, 16 at Kesseldruck, 4,5 qm Rostfläche und 238,72 qm Gesamtheizfläche. Ergebnisse der Probefahrten.

Lokomotiven mit Hilfsmotoren. Von Liechty. Schluß. (Glaser 15. Sept. 08 S. 116/27\*) Lokomotiven der Appenzeller Straßenbahn, elektrische Triebwagen der Hahn Monthey-Champéry für Adhäsions- und Zahnstangenantrieb. Mehrachsige Gelenklokomotiven für Adhäsionsbahnen mit einem gemeinsamen Haupttriebwerk von Klose, Hagans, Klen-Lindner, Helmholz und der Lokomotivfabrik Winterthur. Lokomotiven von Gölsdorf, von Shay und Heiler mit senkrecht angeordneten Dampfzylindern. Lokomotiven von Krauß mit Hilfstriebachsen.  $\frac{3}{8}$ - und zeitweise  $\frac{1}{2}$ -gekuppelte Lokomotive sowie Lokomotive mit Antrieb der Laufräder des Drehgestelles und des Tenders durch Elektromotoren von Liechty.

Four-cylinder compound locomotives, Danish State railways. (Engineer 18. Sept. 08 S. 793/96\*) Die ausführlich dargestellte  $\frac{3}{8}$ -gekuppelte Lokomotive mit vorderem zweischaligem Drehgestell hat 340 und 370 mm Zyl.-Dmr., 600 mm Hub, außenliegende Niederdruckzylinder und Kolbenschiebersteuerung. Sie wiegt im Betrieb 68 t. Der vierachsige Tender, der 21 t Wasser und 6 t Kohlen mitführt, wiegt 47 t.

Einrichtung und Betrieb der elektrischen Stadt- und Vorortbahn Blankenese-Ohlsdorf. Von Röthig. Schluß. (Glaser 15. Sept. 08 S. 109/16\*) Lageplan und Einrichtungen des Betriebsbahnhofes Ohlsdorf. Betrieb, Zahl der täglich gefahrenen Zug- und Triebwagenkilometer sowie Darstellung der Belastung des Kraftwerkes während eines Tages.

La traction par automotrices pétroleo-électriques sur les Chemins de fer d'Arad-Canad (Hongrie). (Géole civ. 12. Sept. 08 S. 332/34\*) Lageplan der 460 km langen Strecke. Die Triebwagen für 35 bis 40 km/h sind mit 40 pferdigen, vierzylinderigen, die für 55 bis 60 km/h mit 80 pferdigen, sechs-zylinderigen Westinghouse-Benzinmotoren ausgerüstet, die mit den Dynamen unmittelbar gekuppelt sind. Leistung und Gewicht der Züge. Betriebskosten im Vergleich mit Dampftrieb.

#### Eisenhüttenwesen.

Zum 50jährigen Jubiläum der Iiseder Hütte. (Stahl u. Eisen 16. Sept. 08 S. 1337/47) Geschichtliches. Die mit dem 7 km entfernt liegenden Peiner Walzwerk vereinigte Iiseder Hütte erzeugte 1907 aus ihren im Tagebau gewonnenen Erzen jährlich in 4 Hochofen rd. 512 000 t. In Peine bestehen ein Thomas-, ein Siemens-Martin-Stahlwerk und ein Walzwerk für rd. 239 000 t. Ein Hochofen-Gaskraftwerk in Iisede von 6 Gasdynamen mit 8400 PS versorgt die Hütte und durch eine Fernleitung auch die Anlagen in Peine mit Strom, wo die Walzenstraßen bis auf die Umkehrwalzwerke elektrisch betrieben werden. Phosphatfabrik in Peine für 91 500 t Mehl jährlich.

Die neuen Werkanlagen der Cargo Fleet Iron Company in Middlesborough. Von Jagach. (Stahl u. Eisen 16. Sept. 08 S. 1347/69\* mit 2 Taf.) Kohlenwäsche für 60 t/et Nußkohl mit elektrischem Betrieb der Maschinenbauanstalt Humboldt. Der Koks wird in 100 Kopperschen Öfen mit Gewinnung der Nebenerzeugnisse hergestellt. Darstellung der Kohlenstampfmaschine von L. Crooke. Die beiden 27,4 m hohen Hochofen haben Schrägaufzüge, 12 Winderhitzer, 3 Theilensche Reiner, 7 Hochofengas- und 3 Dampfgebläsemaschinen. Im Stahlwerk stehen 3 Talbot-Öfen von je 175 und einer von 250 t. Der Stahl wird aus 50 t-Pfannenwagen in Formen, die auf Wagen stehen, vergossen. Die Blöcke werden in einem 1020er Umkehrwalzwerk vor- und in einer Umkehrstraße mit 4 Gersten fertiggestellt. Darstellung der Seheren, Richt-, Fräs- und Hilfsmaschinen. Das Kraftwerk enthält zwei 750 KW-Parsons-Turbedynamen, 4 Hochofengasdynamen von 1350 KW und eine stehende Verbunddampfmaschine von 350 KW. Der verwendete Gleichstrom hat 240 V. Pläne der Gesamtanlage, des Stahlwerkes, Darstellung der Dampfessel, Maschinen und Hilfsmaschinen.

Gasabaugevorrichtung für Koksöfen nach dem System Eisnerhardt-Dr. Imenhausen. Von Rumberg. (Glückauf 19. Sept. 08 S. 1555/57\*) Die Vorrichtung soll das im Ofen gebildete Gas dadurch von dem Zersetzen durch die Hitze schützen, daß der Weg

des Gases durch den Ofen verkürzt wird, und besteht aus mehreren kurzen senkrechten Kanälen im Scheitel oder an der Seite des Deckengewölbes, die durch einen möglichst hoch liegenden wagerechten Kanal untereinander und mit der Hauptableitung verbunden sind. Ergebnisse von Versuchen an Ottoschen Öfen.

Die Beziehungen zwischen Herstellungsweise, Behandlung und Haltbarkeit der Stahlwerkskokillen. Von Orthey. Schluß. (Gießerei-Z. 15. Sept. 08 S. 350/53) Behandlung nach dem Gebrauch. Tafeln über die Lebensdauer gekühlter und ungekühlter Formen. Schlußbetrachtung.

The Inland Steel Company's new Morgan merchant mill. (Iron Age 27. Aug. 08 S. 566,69\*) In dem neuen kontinuierlichen Walzwerk in Indiana Harbor, Ind., wird lediglich Martineisen zu Rund-eisen von 9,5 bis 38 mm Dmr. und zu Flach- und Winkel-eisen entsprechender Größe verarbeitet. Es sind 14 Gerüste vorhanden, von denen die 6 ersten hintereinander stehen. Bis zum achten Gerüst arbeitet die Straße selbsttätig. Die Dampfmaschine treibt die ersten 7 Gerüste durch Räder, die übrigen durch Riemen an. Lageplan. Darstellung der Warmbetten.

#### Eisenkonstruktionen, Brücken.

Vom Bau der Weichselbrücke bei Marienwerder. (Zentralbl. Bauv. 19. Sept. 08 S. 505/06\*) Die 1060 m lange, 11,3 m breite, zweigiebelige eiserne Brücke hat 5 Öffnungen von je 130 m Spannweite, woran sich links 2 und rechts 3 je 78 m weite Flutöffnungen anschließen. Die beiden Endpfeiler sind mit Hilfe von Spundwänden, die übrigen mit eisernen und hölzernen Senkkasten 9 bis 15 m tief gegründet worden. Zur Aufstellung der Ueberbauten werden hölzerne Traggerüste mit 13 m weiten Durchlassöffnungen für die Schifffahrt verwendet. Ueberblick über den Stand der Arbeiten.

The construction of the Manhattan approach of the Blackwell's Island bridge. (Eng. Rec. 5. Sept. 08 S. 263/65\*) S. Zeitschriftenscha. v. 21. Des. 07. Darstellung des Bauvorganges und Ueberblick über den Stand der Arbeiten an der Rampe.

#### Elektrotechnik.

Das Versaasen-Werk. Von Hersog. Schluß. (El. Kraftbetr. u. H. 14. Sept. 08 S. 523,29\*) S. Zeitschriftenscha. v. 29. Aug. 08.

Hydro-electric station operating without attendant. Von Hick. (El. World 5. Sept. 08 S. 315/16\*) Die Lichtanlage für Hausbeleuchtung besteht aus einer Gleichstromdynamo für 250 V, die durch Riemen von einer Turbine für 6 m Gefälle und 16 cbm/min angetrieben wird. Geregelt wird durch einen kleinen Hilfsmotor, der nach Bedarf Widerstände in die Nebenschlußwicklung der Dynamo ein- oder ausschaltet und so die Spannung auf gleicher Höhe erhält.

Die Grundgesetze der Erwärmung elektrischer Maschinen. Von Goldschmidt. Forts. (ETZ 17. Sept. 08 S. 912/15\*) Ungleiche Temperaturen, die durch die aufsteigende Luft hervorgerufen werden. Abhängigkeit der Kühlung von der Luftgeschwindigkeit. Flüssige Kühlmittel. Berechnung des Wärmewiderstandes isolierter Oberflächen. Schluß folgt.

Aceylic generators. Von Noeggerath. (El. World 12. Sept. 08 S. 571/77\*) Darstellung einer Einpolmaschine der General Electric Co. für 6 V und 8000 Amp bei 1200 Uml./min, einer Dynamo für 2000 KW und 300, 250, 300 und 600 V für elektrolytische Zwecke, eines Einpol-Transformers für 125/6,25 V sowie einiger Einzelteile dieser Maschinen. Wirkungsweise und Betrieb. Regelung der Spannung.

#### Erd- und Wasserbau.

Some features of the dry excavation at Panama. (Eng. Rec. 5. Sept. 08 S. 256/61\*) Ueberblick über den Einfluß der Witterungs- und Bodenverhältnisse auf den Bauvorgang des 15,3 km langen Culebra-Einschlittes, der bei 13,7 m Wassertiefe auf 900 m Länge 132,5 m, auf 645 km 91,5 m und auf 7,65 km 61 m an der Sohle breit wird. Druckluft von 7 at wird von den Kraftwerken in Las Cascadas, Empire und Rio Grande, die zusammen 850 cbm/min leisten, geliefert. Am 1. Juni waren 251 Gesteinbohrmaschinen und 60 Dampfschneidern im Betrieb. Angaben über eine 95 t-Bucyrus-Schneidern, die rollenden Betriebsmittel, das Wegschaffen des ausgehobenen Bodens, das Anliefern der leeren Wagen an die Dampfschneidern und die Arbeiten zum Instandhalten der Gleise.

Progress on the Roosevelt dam, Salt River project, U. S. Reclamation Service. Von Smith. (Eng. News 10. Sept. 08 S. 265/68\*) Der in Zeitschriftenscha. vom 23. Juni 07 erwähnte Damm, der 46,5 m hoch und 330 m lang sein wird, ist seit 3 Jahren im Bau. Lageplan, Beschreibung der bisherigen Arbeiten und Kostenaufstellung.

#### Gasindustrie.

Recent progress in gas manufacture. Von Holgate. (Engng. 18. Sept. 08 S. 365/66) Entwicklung der Gaserzeugung in Dessauer Vertikalretorten in den englischen Gaswerken. Vergleich mit dem früheren Betrieb, insbesondere des Schwefelgehaltes im Londoner Leuchtgas mit demjenigen von Gasanstalten mit senkrechten Retorten.

Verwendung der Elektrizität auf Gaswerken. Von Germershausen. (Journ. Gasb.-Wasserv. 19. Sept. 08 S. 871/86\*)



Vorzüge des elektrischen Antriebes und Beispiele für seine Anwendung bei Kohlen- und Koks-Förder- und Verladeanlagen, bei der Kohlenaufbereitung, bei Schlackenwäschen, Teerschleudern und bei Lade- und Ausstoßmaschinen.

#### Gesundheitsingenieurwesen.

Royal Commission on sewage disposal. Schluß. (Engng. 18. Sept. 08 S. 384/86) Verunreinigung von fließenden Gewässern durch Abwasser und Prüfung der Schädlichkeit der Abwässer.

Der Bau des Abwasser-Sammelkanals in Osnabrück und die an demselben beobachteten Zerstörungs-Erscheinungen durch Einwirkung schwefelsauren Moor- bzw. Grundwassers. Von Lehmann. Schluß. (Deutsche Bauz. 19. Sept. 08 S. 522/24) Wiederherstellung der beschädigten Strecke.

Bacterial sewage-disposal. Von Ransom. (Proc. Inst. Civ. Eng. 1907/08 Bd. 1 S. 391/94) Auszug aus einer Mitteilung über die Grundlagen und die günstigsten Bedingungen für die Anwendung des Faulverfahrens.

#### Gießerei.

Ueber Formmethoden in der Lehmformerei. Von Klob. Forts. (Gießerei-Z. 1. Sept. 08 S. 516/18 u. 15. Sept. S. 548/50) Formen eines gußeisernen, halbkugelförmigen Kessels in der Dammgrube. Verwendung eines eisernen Formstückes an Stelle des Mauerwerkes im Oberkasten. Kostenberechnung. Einformen eines großen Krümmers mit Formstücken für Ober- und Unterteil.

Burning a propeller wheel blade. Von West. (Iron Age 10. Sept. 08 S. 702/03) Die gebrochenen Teile eines gußeisernen Schraubensügels wurden dadurch wieder miteinander vereinigt, daß man die Bruchränder durch darüber fließendes Eisen soweit erhitzte, bis sie zusammenschmolzen. Darstellung der dazu benutzten Lehmform.

#### Heizung und Lüftung.

The heating of air by flue-gases. Von Tansley. (Proc. Inst. Civ. Eng. 1907/08 Bd. 1 S. 371/80) Darstellung einer Vorwärmanlage von E. Green & Son für eine Trockenkammer. Die Abgase einer Kesselheizung werden an Röhrenheizkörpern vorbeigeführt, in denen die Trockenluft zugeleitet wird. Versuche an dieser Anlage.

Ueber die Selbstregulierung von Warmwasserheizkörpern. Von Hase. (Gesundheitsing. 19. Sept. 08 S. 597/606) Untersuchung der Abhängigkeit der Temperatur des Rücklaufwassers eines Heizkörpers vom dem Verhältnis zwischen der verfügbaren Druckhöhe und der Widerstandhöhe der ausgeführten Rohrleitung sowie des Einflusses des Ausschaltens einzelner Heizkörper auf andere an die gemeinschaftliche Leitung angeschlossenen Heizkörper.

Heating the McKees Rocks shops, Pittsburg and Lake Erie R. R. Von Morrison. (Eng. Rec. 5. Sept. 08 S. 270/71) Die 122 x 610 qm bedeckenden Werkstätten — s. Zeitschriftenschau v. 5. Sept. 08 — werden mit Warmwasser geheizt, das in 2 mit Auspuffdampf betriebenen Kesseln von 34 qm und in einem mit Frischdampf geheizten Kessel von 148 qm Heizfläche erzeugt wird. Die Lüftungsanlage besteht aus 8 elektrisch angetriebenen Ventilatoren von 7650 cbm/min Gesamtleistung. Betriebskosten.

#### Hochbau.

A large sugar warehouse in Detroit, Michigan. (Eng. Rec. 5. Sept. 08 S. 269/71) Darstellung von Einzelheiten der Eisenbetonkonstruktion des vierstöckigen Lagerhauses.

Hond in brickwork. Von Phillips. (Proc. Inst. Civ. Eng. 1907/08 Bd. 1 S. 330/45) Erörterungen über die verschiedenen Arten von Ziegelverbänden und über ihre Festigkeit.

#### Lager- und Ladevorrichtungen.

A power house coal handling equipment. (Iron Age 10. Sept. 08 S. 699/701) Kohlenförderung der Philadelphia Rapid Transit Company für 200 t/st, bestehend aus einem elektrisch betriebenen Becherwerk für Anthracit und für Kohlen, die in zwei Behälter von je 1000 t Inhalt in hoch über der Kesselanlage geschafft werden. Die Antriebsmotoren haben je 40 PS, der Motor für den Kohlenbrecher 20 PS. Darstellung der Verteilung des Förderguts auf die Bunker.

Die Lagerung von Benzol. Von Klocke. (Glückauf 19. Sept. 08 S. 1359/61) Bei der Lagervorrichtung von Martini und Höncke, Hannover, wird das Benzol durch Kohlenäuredämpfe durch die Zapfstelle getrieben, während es bei Erhitzung unter dem entstehenden Druck des Benzindampfes in einen unter der Erde befindlichen Behälter fließt. Bei der Vorrichtung von Grüner und Grimberg, Bochum, wird der Brennstoff unterirdisch aufbewahrt und durch Druckluft unter Zwischenschaltung von Glycerin zu dem Hahn gehoben.

#### Luftschifffahrt.

The laws of flight. Von Lanchester. (Engineer 18. Sept. 08 S. 303/05) Wiedergabe des in Zeitschriftenschau vom 26. Sept. 08 unter »The British Association at Dublin« erwähnten Vortrages. Beziehungen zwischen Gewichten und Flügelflächen bei Vögeln. Versuche des Verfassers mit Gleitfliegern. Forts. folgt.

#### Materialkunde.

Ueber die Abhängigkeit der magnetischen Eigenschaften des Dynamobleches von Walzrichtung und Bearbeitung. Von Gumlich und Vollhardt. (ETZ 17. Sept. 08 S. 903/07) Sechs Sorten Dynamoblech wurden mit Hilfe des ballistischen Galvanometers im Joch untersucht und ihre Koerzitivkraft noch durch magnetometrische Messungen bestimmt. Es ist festgestellt worden, daß die Blöche senkrecht zur Walzrichtung magnetisch härter sind als parallel dazu, daß Ausschneiden und Stanzen eine starke magnetische Härte bewirken, und daß sich die magnetischen Eigenschaften von frisch geglähtem, unlegiertem Dynamoblech allein durch Lagern stark ändern können.

#### Mechanik.

Flowing-water problems. Von Thrupp. (Proc. Inst. Civ. Eng. 1907/08 Bd. 1 S. 346/59 mit 1 Taf.) Schaullinien über den Wasserabfluß aus offenen Gerinnen von verschiedenem Gefälle. Beziehungen zwischen der mittleren und der größten Wassergeschwindigkeit. Versuche über die Wassergeschwindigkeit in Flüssen und geschlossenen Leitungen.

Experiments on wind-pressure. Von Stanton. (Proc. Inst. Civ. Eng. 1907/08 Bd. 1 S. 175/226 mit 1 Taf.) Die Versuche sind im Auftrag des National Physical Laboratory auf einem 15 m hohen Turm aus Eisenkonstruktion mit Flächen von 3 x 3 qm, von 3 x 1,5 qm und von 1,5 x 1,5 qm durchgeführt worden. Sie haben ergeben, daß in der Formel  $P = K V^2$  für den Winddruck senkrecht auf eine Fläche die Ziffer  $K$  zwischen 0,00323 und 0,00318 schwankt. Meinungsaustausch.

#### Metallbearbeitung.

Railway axle lathes. (Engng. 18. Sept. 08 S. 378) Die dargestellte Spitzendrehbank von 317 mm Spitzenhöhe, rd. 2450 mm Spitzenweite und 6 t Gesamtgewicht ist von Pollock & Macnab in Manchester erbaut. Zum Antrieb der Spindel dient ein vierstüdiges Zahnradvorgelege.

Several interesting shop practices. (Am. Mach. 19. Sept. 08 S. 343/45) Einspannform der Becker-Brainard Milling Machine Co. zum gleichzeitigen Bearbeiten von mehreren Schneckenstangen auf der Drehbank. Form zum Ausgleiten von Lagern. Aufspannen von Maschinenrahmen auf dem Schlitzen einer Hobelmaschine. Stützvorrichtung für stark überhängende Werkzeugträger.

Nouvelle machine automatique universelle à affûter les vis-mères et les fraises droites ou hélicoïdales. (Génie civ. 19. Sept. 08 S. 345/47 mit 1 Taf.) Die von M. Lajeune et H. Michel-Lavy, Paris, gebaute Maschine dient zum Schleifen der schneckenförmigen Fräser für die Bearbeitung von Stirnrädern; nach Auswechseln des Werkzeughalters können auf der Maschine auch Fräser geschliffen werden.

The design of twist drills. Von Weston. (Engineer 18. Sept. 08 S. 289/90) Anforderungen an die Schneiden von Schraubenbohrern. Rechnerische Ableitung der Form des Fräasers zum Bearbeiten der Bohrer. Festigkeit eines Bohrers.

Grinding machine troubles and their causes. Von Schleifer. (Am. Mach. 19. Sept. 08 S. 333/34) Praktische Erfahrungen aus dem Betrieb von Schleifmaschinen; Ursachen von Ungleichmäßigkeiten in der Bearbeitung. Wasserkühlung. Einspannvorrichtungen für die Werkstücke. Ungeeignete Schleifschelben. Schmirmittel.

A new design for hardening rooms. Von Lake. (Am. Mach. 19. Sept. 08 S. 327/31) Die Härterei der Standard Tool Co. in Cleveland enthält 30 mit Naturgas geheizte Härteöfen, deren Temperatur von einer entfernten Stelle aus beobachtet und dem Arbeiter am Ofen angezeigt werden kann. Lüftung. Härtebäder. Glühöfen.

#### Motorwagen und Fahrräder.

Cause and prevention of wear in motor-driven vehicles. Von Royce. (Engng. 18. Sept. 08 S. 394/96) Mitteilungen über einige grobe Fehler in der Konstruktion von Motorwagenstellen, in der Anordnung der Lager sowie in der Aufhängung der Gehäuse. Auswahl der Haustoile. Schmierung.

#### Müllerei.

Flour-milling machinery. Forts. (Engng. 18. Sept. 08 S. 366/70) Einrichtungen zum Waschen und Trocknen des Getreides vor dem Vermahlen.

#### Pumpen und Gebläse.

Zur Dynamik der Luftbewegung in den Ventilen und Leitungen von Kolbenkompressoren. Von Baer. Schluß. (Dingler 19. Sept. 08 S. 599/601) Schwingungen der Luftsaule in den Leitungen. Angenäherte Berechnung für die Schwingungsschauer einer Luftsaule. Maßregeln zum Vermeiden oder Dämpfen der Schwingungen.

#### Schiff- und Seewesen.

Krafterzeugung und Kraftübertragung durch Elektrizität bei Schiffshauptmaschinen. Von Gierda. (Z. Dampfkr. Maschbtr. 18. Sept. 08 S. 361/64) Vorteile der Wasserröhrenkessel und

der Delfeuerung. Vorzüge und Nachteile der Dampfturbinen beim Schiffsantrieb. Kraftübertragung von den Turbinen auf die Schraubenwellen durch Zahnräder, Druckwasser, Druckluft und auf elektrischem Wege. Berechnung des Dampfverbrauches bei unmittelbarem Antrieb der Schraubenwellen durch Dampfturbinen und bei elektrischer Kraftübertragung.

German experimental tanks. Forts. (Engineer 18. Sept. 08 S. 285<sup>9</sup>) Die Versuchsanstalt der Technischen Hochschule Dresden in Uebigau. Forts. folgt.

The machinery of H. M. battleships "Agamemnon" and "Lord Nelson". (Engng. 18. Sept. 08 S. 389<sup>9</sup> mit 1 Taf.) Ergänzung zu dem in Zeitschriftenschan vom 19. Sept. 08 erwähnten Aufsatz. Darstellung der Maschinen- und Kesselanlage und Angaben über die Hilfsmaschinen. Die beiden Vierzylindermaschinen haben 832, 1340, 1524 und 1524 mm Zyl.-Dmr. bei 1219 mm Hub.

100-horse-power paraffin motor. (Engng. 18. Sept. 08 S. 377<sup>9</sup>) Der von der Parsons Motor Co. in Southampton gebaute Vierzylindermotor für Bootantrieb hat 229 mm Zyl.-Dmr., 305 mm Hub bei 450 Uml./min und verbraucht rd. 22,7 ltr./st. Zum Anlassen dient Benzol. Das Gesamtgewicht einschließlich Schwungrad von 214 mm Dmr. und Kupplung beträgt etwa 2040 kg.

#### Straßenbahnen.

General urban and interurban transportation and railless electric traction. Von Fox. (Engng. 18. Sept. 08 S. 391-94) Wirtschaftliche Vergleiche über den Betrieb von Benzin- und elektrischen Motoromnibussen, sowie von gleislosen elektrischen Bahnen. Kosten des Betriebes im Vergleich zu demjenigen von Straßenbahnen.

#### Textilindustrie.

Dampfverbrauch einer Schlehterei. Von Geiger. (Z. bayr. Rev.-V. 15. Sept. 08 S. 180/81) S. a. Zeitschriftenschan vom 16. Nov. 07. Zusammenstellung der Hauptmessungen der 4 Schlehtmaschinen. Der Dampfverbrauch für 1 kg geschlehtetes Garn hat 3,768 kg, der für das Trocknen 2,469 kg betragen.

Die Streichgarnspinnerei und ihre Maschinen. Forts. (Oesterr. Woll- u. Leinenind. 16. Sept. 08 S. 1197/1200<sup>9</sup>) Das Wollen und Schmelzen der Wolle. Beschreibung verschiedener einfacher und doppelter Reißwolle. Neuerungen an den Kropfwollern.

Etude sur le tissage des toiles de lin ou de jute. Von Woodhouse und Milne. Forts. (Ind. textile 15. Sept. 08 S. 338/41<sup>9</sup>) Die Entstehung der Jacquardmaschine und ihre Arbeitsweise.

Practical tuning of tappet and dobby looms. Von Roberts. (Text. Manuf. 15. Sept. 08 S. 291/92<sup>9</sup>) Schaft- und Exzentwerbstühle. Einteilung der mechanischen Webstühle. Antrieb der einzelnen Webstuhlarbeiten.

Preparatory processes in cotton spinning. Von Dawson. Forts. (Text. Manuf. 15. Sept. 08 S. 294/95<sup>9</sup>) Konstruktions Einzelheiten der Baumwollkrempele.

#### Verbrennungs- und andre Wärmekraftanlagen.

The British Association at Dublin. Forts. (Engng. 18. Sept. 08 S. 370/77<sup>9</sup>) Vorträge von Royce: "The causes of wear in motor vehicle machinery", s. weiter oben, von Grubb: "Clock driving mechanism for telescopes", von Brown und Fitzgerald: "Experiments on

rotating discs", von Fox: "Railless traction", s. weiter oben und von Lilly: "Strength of solid round-ended columns", Vorträge der mathematischen und physikalischen Abteilung. Forts. folgt.

The suction gas producer plant at the shops of Fairbanks, Morse & Co. (Eng. Rec. 5. Sept. 08 S. 275/76<sup>9</sup>) Das Kraftwerk enthält 5 stehende, dreizylinderige Viertaktmaschinen für Anthrazit-Sauggas von je 150 PS und 250 Uml./min, die je zwei 50 KW-Gleichstromdynamos von 120 V mit Riemen antreiben, sowie eine 300pferdige stehende, vierzylinderige mit einer 135 KW-Dynamo von 350 V unmittelbar gekuppelte und eine 150pferdige stehende dreizylinderige Gasmachine, die durch Riemen einen zweistufigen Luftkompressor antreibt. Brennstoffverbrauch der Gaserzeuger.

A gasoline motor with rotating cylinders. (Eng. News 10. Sept. 08 S. 274/75<sup>9</sup>) 36pferdige Maschine mit 5 sternförmig angeordneten umlaufenden Zylindern von 115 mm Dmr. und 89 mm Hub. Die Umlaufzahl der Welle beträgt 1800 i. d. Minute. Darstellung der Regelung. Die Maschine kann auf einem tragbaren Gestell angebracht werden.

#### Wasserkraftanlagen.

Die Tangentialschaufelform. Von Graf. (Z. f. Turbinenw. 19. Sept. 08 S. 409/14<sup>9</sup>) Geschichtlicher Überblick über die Entwicklung der Löffelschaufeln durch Pelton, Abner Doble, Blum, Dodd, Casin und Hugh. Einrichtung zum Prüfen von Schaufeln.

Wasserkraftanlagen der Vereinigten Kander- und Hagnwerke A.-G. in Bern. (Schweiz. Bauz. 19. Sept. 08 S. 153/56<sup>9</sup>) Das Nimmwehr besteht aus einem Mauerkörper mit 3 übereinander angeordneten 7 m breiten Schützen von je 3,5 m Höhe, 2 je 3,75 m breiten Schützen links und rechts davon und 2 Ueberfällen von 4 und 2,5 m. Die größte Höhe des Wehres beträgt 12 m. Lageplan, Einzelheiten und Bauausführung des Wehres. Forts. folgt.

#### Werkstätten und Fabriken.

Electricity in factories. Von Anderson. (Proc. Inst. Civ. Eng. 1907, 08 Bd. 1 S. 395-409) Erwägungen, die bei Einführung des elektrischen Betriebes in einer Fabrik angestellt werden müssen: Strombeschaffung vom eigenen oder fremden Kraftwerk; Wahl der Stromart; das Kraftwerk und seine Hilfseinrichtungen; Regelung, Umformer, Batterien usw.; Stromverteilung; Auswahl der Motoren; Beleuchtung; Anwendungen der Elektrizität; Betriebsführung.

#### Zementindustrie.

Die Berechnung des Arbeitsverbrauches der Griesmühlen (Rohrmühlen) bei Trockenmahlung. Von Dreyer. (Dingler 19. Sept. 08 S. 577-79<sup>9</sup> u. 19. Sept. S. 593/96<sup>9</sup>) Griesmühlen mit fester und loser Riemenscheibe und mit Reibkupplung zwischen Riemenscheibe und Vorgelegewelle von Friedr. Krupp A.-G. Grusonwerk. Erklärung des Arbeitsvorganges nach Fischer. Forts. folgt.

#### Ziegel- und Tonindustrie.

Neuerungen in der Ziegelindustrie. Von Benfey. Schluß. (Dingler 19. Sept. 08 S. 603/05<sup>9</sup>) Kettenförderer für die Zufuhr von frisch geformten Ziegeln zum Trockengebäude und zum Ofen sowie Fördernecke zum Beseitigen des Walzweckes oder der Presse von Schmelzer. Herstellung von Metallplatten, Plattenformen und Druckwasserpressen von Lais & Co.

## Rundschau.

Infolge des gewaltigen Anwachsens des Verkehrs, der von 176 Personen- und 10 Güterzügen täglich im Jahr 1894 auf 375 Personen- und 81 Güterzüge täglich im Jahre 1907, in 13 Jahren also um rd. 150 vH gestiegen ist, sind **umfangreiche Verbesserungen der Kölner Eisenbahnverhältnisse** dringend erforderlich geworden<sup>1)</sup>. Die in der Ausführung befindliche durchgreifende Umgestaltung, Fig. 1, tritt nach außen am meisten in die Erscheinung durch den Einsatz der bekannten zweigleisigen Gitterbrücke über den Rhein, die bei zutündiger Betriebszeit und 370 bis 380 fahrplanmäßigen Zügen nahezu alle 3 Minuten von einem Zuge befahren wurde, durch eine viergleisige Bogenbrücke und den Bau einer zweiten, stromaufwärts gelegenen, zweigleisigen Bogenbrücke, die vornehmlich den Güterverkehr übernehmen soll. Nach Fertigstellung dieser Brücken wird ein Durchgangsverkehr aller von der rechten Rheinseite kommenden und rechtsrheinisch weiter fahrenden Personenzüge in der Weise eingerichtet werden, daß die Züge über die eine Brücke zum Hauptbahnhof hin- und über die andre auf das rechte Ufer zurückgeführt werden; es entfällt also das Wenden im Hauptbahnhof, der hierdurch gleichfalls in einem gewissen Grade entlastet wird.

Die Ausführung dieses Planes erfährt leider eine unvorhergesehene Verzögerung durch den noch nicht aufgeklärten

Unfall<sup>2)</sup> an der zweigleisigen Südbrücke, die den Rhein mit einer 165 m weiten Mittelloffnung und zwei seitlichen Stromöffnungen von je 101,5 m überspannen soll. Dagegen macht die viergleisige Nordbrücke, deren Bauplan<sup>3)</sup> sich wegen der Aufrechterhaltung des Eisenbahn- und Straßenverkehrs sowie ganz besonders wegen des regen Schiffsverkehrs eigenartig und schwierig gestaltete, gute Fortschritte. Da sich hier während der Bauzeit gleichzeitig fünf Pfeiler im Strom befinden, war für die Aufstellung der eisernen Ueberbauten mit Rücksicht auf die Einschränkungen der Durchfahrthöhen vorgeschrieben, daß die Mittelloffnungen vollständig frei bleiben müßten, wenn die Seitenöffnungen überbaut würden, und umgekehrt. Durch eine einschneidende Verbesserung des Bauplanes, die darin besteht, daß die Hauptträger der Mittelloffnungen rd. 1,8 m höher als erforderlich aufgestellt und erst später auf ihre endgültigen Lager gesenkt werden, ist es jedoch ermöglicht worden, die Mittelloffnungen auch beim höchsten Wasserstande für die Schifffahrt frei zu halten, so daß ihre Ueberbauten gleichzeitig mit denen der Seitenöffnungen aufgestellt werden können. Hierdurch ist die Bauzeit für die Nordbrücke auf rd. 3 Jahre ermäßigt worden, so daß sie voraussichtlich im Jahre 1911 in allen ihren Teilen vollendet sein wird.

<sup>1)</sup> Zentralblatt der Bauverwaltung 18. Juli 1908.

<sup>2)</sup> s. Z. 1908 S. 1410.

<sup>3)</sup> Z. 1907 S. 1031 und 1475.

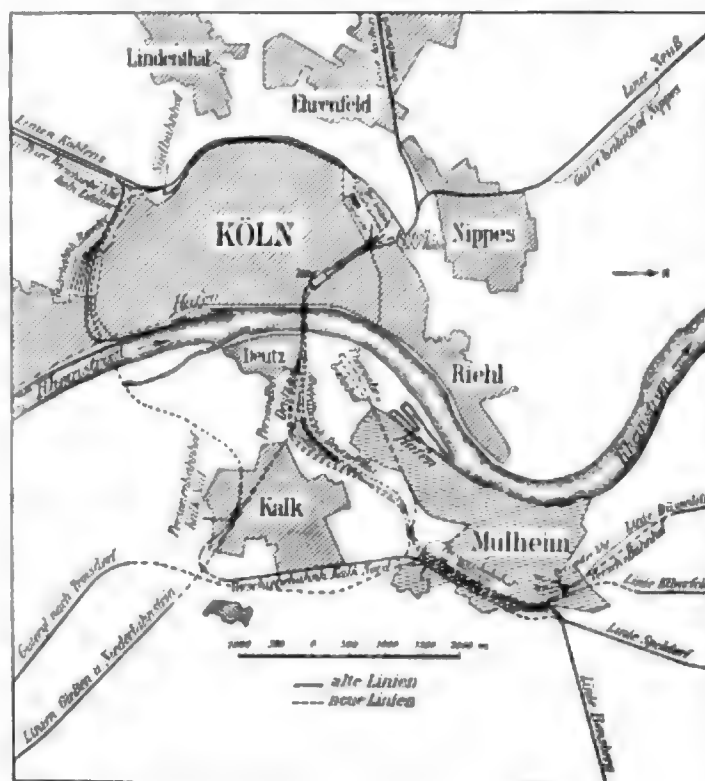
Eine weitere wesentliche Verbesserung des Personenverkehrs betrifft die Ausgestaltung der Abstellbahnhöfe. Auf der linken Rheinseite waren bisher die gesamten Eilgutanlagen mit dem Abstellbahnhof vereinigt. Der umfangreiche Verschiebedienst des Eilgutverkehrs nahm hierbei auch das den Hauptbahnhof verbindende Gleispaar in Anspruch, während andererseits der lebhafteste Verkehr zwischen Abstell- und Hauptbahnhof zum Teil über die Koblenzer und Aachener Gleise geleitet werden mußte und den Personenverkehr in Mitleidenschaft zog. Hier soll nun durch den Bau eines weiteren Gleispaars, die Verlegung des gesamten Eilgutverkehrs nach dem Güterbahnhof Geroen und die Anlage eines Abstellbahnhofs in Köln-Süd Abhilfe geschaffen werden; außerdem werden auf der rechten Rheinseite Abstellbahnhöfe auf dem Gelände des zu verlegenden Verschiebebahnhofs Deutzersfeld und in Kalk-Süd angelegt. In Verbindung hiermit wird der Hauptbahnhof, der dem großen Verkehrsaufschwung durchaus nicht mehr gewachsen ist, dadurch leistungsfähiger gestaltet, daß die vorhandenen vier Kopfgleise in Durchgangsgleise umgebaut werden. Es werden dann alle linksrheinischen Züge, die auf dem Hauptbahnhof enden, als Leerzüge nach den rechtsrheinischen Abstellbahnhöfen weiter geführt oder von hier dem Hauptbahnhof zugeführt, wenn sie dort beginnen; in derselben Weise werden die linksrheinischen Abstellbahnhöfe für die rechtsrheinischen Züge ausgenutzt.

Schließlich wird der Güterverkehr, der bisher nur in den Nachtstunden von 1 bis 4 Uhr über die alte Güterbrücke geführt werden konnte und hierdurch außerordentlich störend und verzögernd auf den Wagenumlauf einwirkte, wie bereits erwähnt, über die Südbrücke geleitet werden. Hierzu ist der Bau einer zweigleisigen, alle Straßen schienenfrei überkreuzenden Verbindung zwischen den neuen Verschiebebahnhöfen Köln-Eiffeltor und Kalk-Nord erforderlich.

Vor einiger Zeit ist in England der Gedanke aufgetaucht, die Beförderungsverhältnisse in Vorderindien, wo etwa 240000 km gute Straßen vorhanden sein sollen, durch die **Einführung von Motorfahrzeugen** zu verbessern. Unter den Gesellschaften, die sich um die Lieferung von Fahrzeugen für diesen Zweck bemühen, ist die Renard India Train Transport Company zu nennen, die den bekannten Renardischen Motorlastzug<sup>1)</sup> vertritt und kürzlich mit einem solchen bei der Daimler Company in Coventry gebauten Zug eine ansehnliche Probefahrt veranstaltet hat. Der aus einem sechsfüßigen Vorspannwagen von rd. 3800 kg, einem Personenwagen von rd. 3450 kg und drei Güterwagen von je 3300 kg Leergewicht bestehende, einschließlich rd. 5 t Last für jeden Güterwagen etwa 34,5 t im Betrieb wiegende Motorlastzug hat die 168 km lange Strecke von Coventry nach Sydenham mit 12,8 km Geschwindigkeit einschließlich der Fahrtunterbrechungen, die Rückfahrt überhaupt ohne Unterbrechungen zurückgelegt. Von den 8 Geschwindigkeitsstufen der Vorspannmaschine sind trotz verhältnismäßig großer Steigungen nur 4 verwendet worden. Der Benzinverbrauch soll dabei etwa 0,23 ltr für 1 Nutz-Tonnenkilometer betragen haben. Im Anschluß an diese Fahrten haben Versuche mit diesem Zug in der Nähe des Kristallpalastes in London stattgefunden, wobei Steigungen von 105,6, 100 und 80 vT bewältigt worden sind. (Der

Fig. 1.

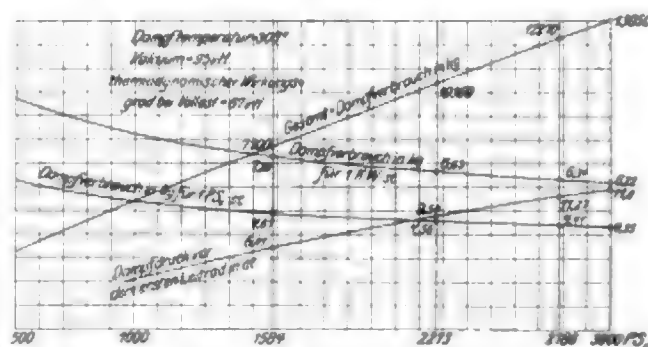
Lageplan der neuen Bahnanlagen in und bei Köln.



te der Siemens Schuckert-Werke gemessen. Die Versuche ergaben eine bedeutende Unterschreitung (etwa 5 vH) der für 300° C Dampftemperatur abgegebenen Garantiewerte; jedenfalls dürften die erreichten Dampfverbrauchszahlen bei Berücksichtigung der verhältnismäßig kleinen Leistung den neuesten Versuchsergebnissen anderer Dampfturbinen als gleichwertig zur Seite gestellt werden.

Fig. 2.

Versuchsergebnisse an einer M. A. N.-Dampfturbine, Bauart Zoelly, von 3000 PS.



Generatorleistung einschl. Erregung	Dampfdruck vor der Turbine	Dampftemperatur vor der Turbine	Luftdruck in vH des Barometerstandes	Dampfverbrauch für 1 KW-st	
				Versuchswert	Garantiewert
KW	at	°C		kg/KW-st	kg/KW-st
1057	11,4	282,4	96,7	7,28	7,7
1558,4	11,36	284,8	95,8	6,66	7,1
1935	11,46	317,3	91,8	6,34	6,65

Während der ältere der beiden Flugtechniker Wright infolge seines schweren Unfalles für einige Zeit notgedrungen

seine Versuche hat einstellen müssen, ist sein Bruder **Wilbur Wright** weiter erfolgreich in Frankreich tätig gewesen. Am 21. September führte er bei Le Mans einen **Flug von 1 st 31 min 25 sk** in 20 bis 30 m Höhe aus, wobei eine Strecke von 66,6 km zurückgelegt wurde. An Bord der Flugmaschine befanden sich hierbei 50 ltr Benzin, von denen jedoch nur 23 verbraucht wurden, so daß der Flug noch hätte bedeutend länger ausgedehnt werden können, wenn nicht die hereinbrechende Dunkelheit dies gehindert hätte. Auch von den 10 Litern mitgeführten Kühlwassers wurden nur 2 ltr verbraucht.

Am 10. September d. J. lief auf der Werft von W. G. Armstrong, Whitworth & Co. in Elswick das **Linien Schiff „Minas Geraes“** für die brasilianische Marine vom Stapel. Das Fahrzeug ist mit 19.500 t Wasserverdrängung, 152 m Länge, 27 m Breite und 7,6 m Tiefgang eines der größten Linienschiffe aller Kriegsmarinen. Zum Antrieb dienen Kolbenmaschinen, welche dem Schiff eine Geschwindigkeit von 21 Knoten erteilen sollen. Die Hauptbewaffnung besteht aus zwölf 30,5 cm-Geschützen, die zu zweien in 6 Panzertürmen stehen, und aus zweieundzwanzig 12 cm-Geschützen.

Am 26. September d. J. lief auf der Werft von Blohm & Voß für die Hamburg-Amerika-Linie gebaute **Dampfer „Cleveland“** vom Stapel. Das Schiff ist 173 m lang, 19,6 m breit und hat einen Rauminhalt von 17.000 Brutto-Reg.-Tons. Die beiden Maschinen sollen 9200 PS leisten und dem Schiff eine Geschwindigkeit von 15 Knoten erteilen. Außer Fracht können etwa 220 Fahrgäste in der I., 335 in der II., 500 in der III. und rd. 2200 Fahrgäste im Zwischendeck mitgeführt werden.

Anfang September d. J. wurde die neue **Bahnlinie Piräus-Athen-Larissa** eröffnet<sup>1)</sup>. Die Teilstrecke von Larissa nach der türkischen Grenze, die noch im Bau begriffen ist, soll bis Ende d. J. fertiggestellt werden. Sobald von der türkischen Regierung die Bewilligung zum Anschluß an das türkische Eisenbahnnetz erteilt wird, wobei es sich nur noch um eine 50 km lange Strecke handelt, kann Athen von Mitteleuropa aus auf dem Eisenbahnweg erreicht werden.

Die Arbeiten zur Herstellung des neuen **Saßnitzer Hafens** für die **Dampffährenverbindung zwischen Deutschland und Schweden**<sup>2)</sup> nehmen guten Fortgang. Der neue Hafen soll eine Wasseroberfläche von 13 ha erhalten, bei 6,5 m Tiefe im Hafenbecken und 7,5 m Tiefe in der Einfahrttrinne. Der Bau des Hafens und der Fähren ist bereits soweit gediehen, daß der Betrieb voraussichtlich am 1. Juli n. J. aufgenommen werden kann.

Die Erzeugung von **Koks in Retortenöfen** mit Gewinnung der Nebenerzeugnisse in **Amerika** ist im Jahre 1907 auf 13,78 vH der Gesamtenergie gegenüber 12,52 vH im Jahre 1906 gestiegen und zwar beträgt sie bei rd. 37 Mill. t Gesamtenergie rd. 5 Mill. t. Die Anzahl der Retortenöfen belief sich auf 3892 gegenüber 3603 im Jahre 1906, die bis auf 81 in Tätigkeit waren. Dabei leistete jeder Ofen im Durchschnitt 1385 t. An Bienenkorbböfen bestanden 9608, von denen 9000

<sup>1)</sup> s. Z. 1907 S. 477.

<sup>2)</sup> s. Z. 1908 S. 556.

mit je 350,4 t Durchschnittsleistung in Betrieb waren. (Stahl und Eisen 16. Sept. 08)

Junge württembergische Maschineningenieure, welche Unterstützung aus der **Jubiläums-Stiftung des Württembergischen Bezirksvereines für Studienreisen** im Auslande für das Jahr 1909 wünschen<sup>1)</sup>, müssen ihre Gesuche bis Ende d. J. an den Vorsitzenden des Kuratoriums dieser Stiftung, Herrn, Banddirektor Professor Dr. Ing. C. v. Bach in Stuttgart, richten. Als Unterstützung kann zurzeit ein Betrag bis rd. 1200 M bewilligt werden. Die Gewährung der Unterstützung setzt voraus, daß der Bewerber seine normalen Studien durch Ablegung der ersten Staatsprüfung im Maschineningenieurfach beendet und hierbei tüchtige Leistungen nachgewiesen hat, sowie, daß er die deutsche Industrie bereits ausreichend kennt. Dem Gesuch sind der Lebenslauf des Bewerbers, beglaubigte Abschriften der Zeugnisse über wissenschaftliche Ausbildung und praktische Tätigkeit, Angaben über Sprachkenntnisse, ebenso über die Einkommens- und Vermögensverhältnisse des Bewerbers, sowie ein Entwurf über die beabsichtigte Tätigkeit im Auslande nebst Angabe des Zeitpunktes, wann die Reise dorthin beginnen soll, über ihre ungefähre Dauer und den voraussichtlichen Kostenaufwand dafür beizulegen.

Von der Adolf von Ernst-Stiftung<sup>2)</sup> an der Königl. Technischen Hochschule Stuttgart ist ein **Preis ausschreiben** erlassen, das eine kritische Abhandlung verlangt **über die Verwendung des Drahtseiles bei Hebezeugen** und die damit gemachten Erfahrungen unter eingehender Erörterung der jeden Fall beeinflussenden Konstruktions- und Betriebsverhältnisse.

Die Darstellung muß die Lücken, die nach dem heutigen Stand unserer Erkenntnisse bestehen, deutlich hervortreten lassen.

Gemäß der Verfassung der Stiftung gelten für die Preis ausschreibung folgende Bestimmungen: Die Arbeiten, die in deutscher Sprache abgefaßt sein müssen, sind spätestens am 1. Oktober 1910 an das Rektorat der Technischen Hochschule in Stuttgart abzuliefern. Jede Arbeit ist mit einem Kennwort zu versehen und ihr ein Zettel mit dem Namen und dem Wohnort des Verfassers in versiegelter Umschlag beizulegen, der als Aufschrift das gleiche Kennwort trägt. Die Bewerbung ist nur an die Bedingung geknüpft, daß der Bewerber mindesten 2 Semester der Abteilung für Maschineningenieurwesen einschließlich der Elektrotechnik an der Technischen Hochschule Stuttgart als ordentlicher oder außerordentlicher Studierender angehört hat. Das Preisgericht besteht aus sämtlichen Mitgliedern des Abteilungs kollegiums. Den Preis in der Höhe von 1500 M erteilt das Preisgericht. Dasselbe ist, wenn die Arbeit den Anforderungen nicht voll entspricht, berechtigt, einen Teil des Preises als Anerkennung zu vergeben. Die mit dem Preise bedachte Arbeit ist vom Verfasser spätestens binnen Jahresfrist zu veröffentlichen.

#### Berichtigung.

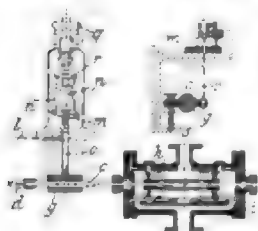
Z. 1908 S. 1410 l. Sp. Zeile 12 v. u. lies: Walzenwehre statt Trommelwehre.

<sup>1)</sup> vgl. Z. 1902 S. 1749.

<sup>2)</sup> Vergl. Z. 1908 S. 1017.

## Patentbericht.

**Kl. 14. Nr. 194188. Schiebersteuerung.** H. Hilgen, Freiberg i. S. Der Kolbenschieber A wird vom Hauptgestänge ac des Steuerexzenters hin und her bewegt und vom Nebengestänge im mittels



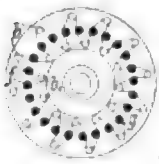
Klinkenschaltwerks in folgender Weise gedreht. Beim Hubwechsel des Arbeitkolbens hebt die aufwärts bewegte der Klinken n den Block p samt der Stange o und dreht mittels Hebels p (Nebengestänge) und Vierkantstange c den Kolbenschieber A so weit, daß der im rohrförmigen Teile von A angebrachte Kranz von Öffnungen mit den zugehörigen Öffnungen des Gehäuses f voll zur Deckung kommt, der Dampf einlaß also schnell und vollständig geöffnet wird. Je nachdem der Regler q die Schelbe r tiefer oder höher eingestellt hat, wird n früher oder später ausgelöst und der Dampf einlaß durch die Feder s schnell geschlossen. Die Steuerung des Auslasses wird, weil von glatten kreisförmigen Kanten an A abhängig, durch dieses Hin- und Herdrehen nicht beeinträchtigt.

**Kl. 46. Nr. 194271. Gasmaschinenregelung.** H. Refshagen, Tegel bei Berlin. Wenn die Druckstange d mittels Hebels e das

Eintauchventil f öffnet, so öffnet sie gleichzeitig mittels Druckhebels g, Stange n und Hebels m das Luftventil l und das Gasventil p. Die Stützrolle s soll nun so verstellt werden, daß bei Verminderung der Füllung das Gemisch gasreicher wird. Bei Entlastung steigt die Reglerstange r und schiebt mittels Winkelhebels p und Stange o die Stange n nach links, so daß die Ventile l, p weniger weit geöffnet werden und die Füllung vermindert wird. Gleichzeitig wird die Stange n nach links bewegt und schiebt mittels Winkelhebels u und Stange t die Rolle s nach rechts, so daß an n der Hebelarm für l verkleinert, der für p vergrößert, das Gemisch also gasreicher wird. Durch Längenänderung von t kann s mit der Hand eingestellt werden.

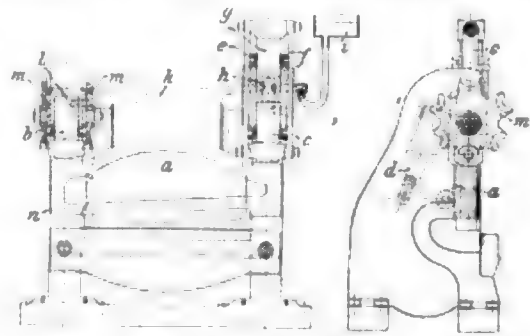






**Kl. 47. Nr. 194305. Bandkupplung.** F. Caschin, Zürich. Ueber zwei Reihen von Holzen  $b, b_1$  der einen Kupplungshälfte ist im Zickzack ein endloses Band  $a$  (aus Stahl, Kautschuk, Leder oder Gewebe) geschlungen, und gegen jeden Bandteil zwischen  $b$  und  $b_1$  legt sich ein Holzen  $f$  der andern, nur mit einer Holzreihe versehenen Kupplungshälfte.

**Kl. 49. Nr. 194913. Hydraulische Schere.** W. Berg, Bielefeld. Das Obermesser  $a$  kann durch die beiden Kolben  $b$  und  $c$  gleichmäßig, oder, nach Abstellen des Kolbens  $b$ , einseitig niederbewegt werden; das Anheben bewirken die beiden ständig unter Druck stehenden Rückzugkolben  $d$ . Der Kolben  $c$  ist durch Stangen  $e, f$  mit einem Kolben  $g$  verbunden, der durch ihn mitgenommen wird und hierbei das in seinem Zylinderraum  $h$  befindliche, sich selbständig aus dem Hochbehälter  $i$  ergänzende Wasser durch eine Leitung  $k$  in den Raum  $l$  des Kolbens  $b$  drückt.  $b$  geht, da die Querschnitte der Kolben  $g$  und  $h$  gleich sind, im selben Maße wie der Triebkolben  $c$  herunter. Drehbare Anschläge  $m$  von verschiedener Länge, die den oberen Hub des Kolbens  $b$  begrenzen, gestatten die Winkelstellung des Obermessers be-



liebig zu ändern. Wird die Leitung  $k$  durch ein Ventil geschlossen, so bleibt der Kolben  $b$  in seiner oberen Lage und das Obermesser senkt sich nur einseitig, hierbei sich auf der Führung  $n$  abwälzend. Bei dieser Arbeitsweise wird dem unter dem Kolben  $h$  befindlichen Wasser ein Ausfluß nach außen geöffnet.

## Zuschriften an die Redaktion.

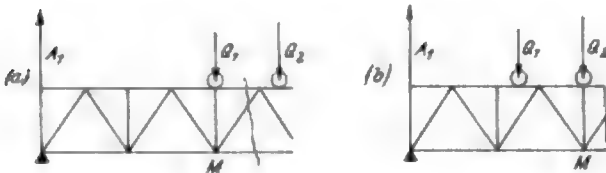
(Ohne Verantwortlichkeit der Redaktion.)

### Ein neues zeichnerisches Verfahren zur Bestimmung der Gurtkräfte in Kranparallelträgern.

Geehrte Redaktion!

In Nr. 35 Ihrer Zeitschrift hat Hr. Dipl.-Ing. F. Bütz ein neues zeichnerisches Verfahren zur Bestimmung der Gurtkräfte im Kranparallelträger angegeben. Zu diesem Verfahren möchte ich bemerken, daß es sich weniger einfach durchführen läßt, wenn der rechte Katzenraddruck  $Q_2$  größer ist als der linke  $Q_1$ . Es kann dann nämlich der Fall eintreten, daß die ungünstigsten Werte für einige Gurtkräfte sich nicht in der Stellung (a), sondern in Stellung (b) der Katze ergeben.

In der Stellung (b) greifen aber an dem linken Trägerstücke 2 Kräfte an, die in bezug auf den maßgebenden Dreh-



punkt  $M$  Momente liefern, so daß die betreffende Gurtkraft sich in diesem Falle mit Hilfe des linken Auflagerdruckes  $A_1$  auf Grund des von Hrn. Bütz angegebenen Verfahrens nicht bestimmen läßt. Dazu müßte man auch den rechten Auflagerdruck  $A_2$  benutzen; durch die abwechselnde Benutzung der beiden Auflagerdrücke wird das Verfahren, wie oben erwähnt, weniger einfach und bietet keinen Vorteil gegenüber der Bestimmung der Gurtkräfte mit Hilfe der Einflußlinien.

Bezeichnet  $m$  das Verhältnis  $\frac{Q_2}{Q_1}$ ,  $d$  die Entfernung des maßgebenden Drehpunktes vom rechten Auflager,  $l-d$  die Entfernung vom linken Auflager, so läßt sich aus dem Einflußdreieck leicht nachweisen, daß die Katzenstellung (a) der Bestimmung der ungünstigsten Werte aller derjenigen

Gurtkräfte zugrunde gelegt werden muß, für die  $\frac{d}{l-d} < m$  ist.

Hochachtungsvoll

Hannover, 8. Sept. 1908.

A. Friedstein, Dipl.-Ing.

Geehrte Redaktion!

Auf die Zuschrift des Hrn. Dipl.-Ing. Friedstein erwidere ich ergebenst, daß das von mir angegebene Verfahren sich auch sehr wohl in dem von ihm genannten Falle (b) anwenden läßt. In diesem Fall ist das Moment für den Punkt  $F$

$$M = A \cdot BE = Q_1 r;$$

$$A \cdot BE = \square BEHJ$$

$$= \square BCLM$$

$$Q_1 r = \square BCNM,$$

denn

$$BN = Q_1 \frac{r}{h};$$

mithin ist das Moment

$$M = \square NOLM$$

und  $LO$  bzw.  $KP$  die gesuchte Stabkraft.

Man sieht also, daß man in dem genannten Falle nur nötig hat, die Strecke

$$BN = Q_1 \frac{r}{h}$$

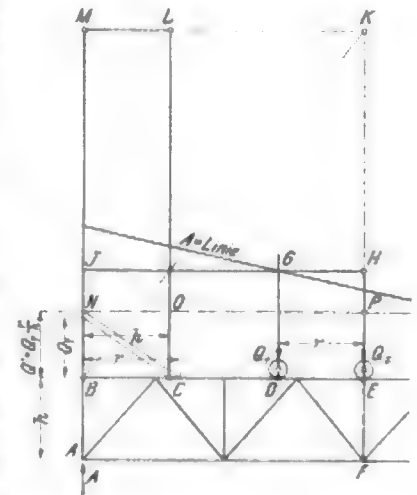
anzutragen und die strichpunktierte Linie zu ziehen; die Stabkräfte sind dann bis zu dieser, anstatt bis zur Linie  $BE$ , zu messen.

In den meisten Fällen dürfte es jedoch genügen,  $Q_1 = Q_2$  anzunehmen und dafür die Untersuchung durchzuführen.

Hochachtungsvoll

Chemnitz, 16. September 1908.

F. Bütz, Dipl.-Ing.



## Angelegenheiten des Vereines.

Von den **Mitteilungen über Forschungsarbeiten**, die der Verein deutscher Ingenieure herausgibt, ist das **58. Heft** erschienen; es enthält:

**W. Heilemann:** Beitrag zur Kenntnis des Wirkungsgrades trockener Luftkompressoren.

Der Preis jedes Heftes ist 1  $\mathcal{M}$ ; für das Ausland wird ein Portoausschlag von 20 Pfg erhoben. Bestellungen, denen der Betrag beizufügen ist, nehmen alle Buchhandlungen und die Verlagsbuchhandlung von Julius Springer, Berlin N., Monbijouplatz 3, entgegen.

Lieferung gegen Rechnung, Nachnahme usw. findet nicht statt. Vorausbestellungen auf längere Zeit können in der Weise geschehen, daß ein Betrag für mehrere Hefte eingesandt wird, bis zu dessen Erschöpfung die Hefte in der Reihenfolge ihres Erscheinens geliefert werden.

Lehrer, Studierende und Schüler der technischen Hoch- und Mittelschulen können jedes Heft für 50 Pfg beziehen, wenn Bestellung und Zahlung an die Geschäftsstelle des Vereines deutscher Ingenieure, Berlin N.W. 7, Charlottenstraße 43, gerichtet werden.





Hellingkrananlagen.<sup>1)</sup>

Von W. Laas, Charlottenburg.

## 1) Transportkosten auf der Helling.

Auf der Helling werden bis zum Stapellauf der Schiffe im wesentlichen die Stahlverbände zusammengebaut; der Einbau von Einrichtungen und Ausrüstungen beschränkt sich beim Schiffskörper fast durchweg auf einige Holzarbeiten — Decks, Wegerung im Raum —, bei der Maschinenanlage auf das Einziehen der Schraubenwellen, das Anbringen der Schrauben und der Unterwasserventile. Der Wertzuwachs am Schiffskörper durch den Zusammenbau von Platten, Winkeln und Profilen ergibt sich durch die folgende Ueberschlagsrechnung. Als Beispiel sei ein großer Frachtdampfer von etwa 7000 t Tragfähigkeit gewählt. Das dazu nötige Material und dessen Kosten (mittlere Einheitspreise) ist das folgende:

Netto- gewicht t	Gegenstand	Brutto- gewicht t	Preis in M	
t		t	für 1 t	Insgesamt
40	große Schmiedestücke	40	450	18 000
2400	Platten, Winkel, Profile,	2500	150	375 000
40	Nietköpfe, Niete	120	200	24 000
2440		2660		417 000

Der Durchschnittspreis des Materials beträgt also

$$\frac{417000}{2660} = \text{rd. } 157 \text{ M/t.}$$

Das Bearbeiten, Aufstellen, Nieten und Stemmen der Bauteile kann für ein solches Schiff mit etwa 65 M Brutto-t eingesetzt werden, die Betriebskosten mit dem halben Betrag.

Daraus ergibt sich folgender Wert des zum Stapellauf fertiggestellten Schiffes:

Material	417 000 M
Löhne	173 000 „
Betrieb	87 000 „
	rd. 87 000 „
	zusammen 677 000 M,

also Wert für 1 t Nettogewicht:

$$\frac{677000}{2440} = 273 \text{ M.}$$

Demnach beträgt der Wertzuwachs bis zum Stapellauf 116 M/t = rd. 74 vH des angenommenen mittleren Materialpreises.

Bei einfachen Schiffen, wie der als Beispiel gewählte Frachtdampfer, betragen die Löhne für das Bearbeiten und den Einbau der Stahlteile ungefähr  $\frac{1}{2}$  der gesamten auf den Schiffskörper aufgewendeten Löhne. Bei Schiffen mit größeren Einrichtungen verschiebt sich das Verhältnis etwas, so daß man für einen großen Fracht- und Personendampfer immer noch wenigstens die Hälfte der Löhne für den Schiffskörper auf die Stahlteile verwenden muß, abgesehen von der Maschinen- und Kesselanlage.

Die Stahlarbeiten werden fast vollständig vor dem Stapellauf erledigt, so daß bei reinen Frachtdampfern etwa  $\frac{2}{3}$ , bei Personendampfern etwa die Hälfte der gesamten Löhne für das Schiff vor dem Stapellauf verarbeitet werden. In diesen Löhnen sind außer dem Bearbeiten, Nieten und Stemmen die Kosten für die Beförderung aus der Werkstatt nach der Helling und für das Aufstellen der Bauteile enthalten; eine Abtrennung dieser Kosten ist im Schiffbau nicht üblich, da die meisten Arbeiten »fertig angebracht« vergeben werden; man wird aber als Transportkosten auf der Helling etwa  $\frac{1}{3}$  bis  $\frac{1}{2}$  der Löhne für Stahlteile veranschlagen können, wenn keine besondere Krananlagen auf der Helling vorhanden sind.

Dieser kurze Ueberblick zeigt die Bedeutung der Helling-Krananlagen im Betriebe der Werften. Während der Wert-

zuwachs bei der Schiffsmaschinenanlage im wesentlichen in der Bearbeitung liegt, treten für den Schiffbau die Kosten für den Transport der Bauteile in den Vordergrund. In der Maschinenbauabteilung einer Werft muß daher in erster Linie das Bestreben nach billiger Bearbeitung herrschen, in der Schiffbauabteilung nach billigem Transport.

## 2) Größe und Menge der Einzellasten.

Bauteile: Die Gewichte der Hauptverbände sind für einige Schiffsarten in der Zahlentafel 1 zusammengestellt, wobei Plattenlängen von 12 bis 14  $\times$  Spantabstand = 10 bis 13 m angenommen worden sind, entsprechend dem Bestreben, bei guten Hebeeinrichtungen auch die einzelnen Verbandteile zu vergrößern.

Zahlentafel 1.

Größe Gewichte der Bauteile in kg.

	Plat- ten	Schergang	Stringer	Spant	Deck- balken
großes Regelschiff	1250	1450	1250	1400	720
großer Frachtdampfer	1600	1800	1600	700	840
Fracht- u. Personendampfer	1800	2100	2000	800	950
großer Personendampfer	2870	2960	2490	1500	1240
größte Schnelldampfer	3670	4380	4150	1550	1300

Es ist keineswegs notwendig, die Krane für die größte vorkommende Last einzurichten; denn das wäre Vergendung von Anlagekapital. Die vereinzelt vorkommenden Stücke, wie Maschinenteile, Steven, Ruder und bei Kriegsschiffen einige Panzerplatten, können mit Böcken und Flaschenzügen aufgestellt werden; solche Teile mit den Kranen anzubringen, wird nur dann zu empfehlen sein, wenn dies ohne große Mehrkosten der Gesamtanlage möglich ist. Bestimmend für die Krananlage kann nur die größte häufig vorkommende Last sein, also ein normaler Verband; das Gewicht des danach in Frage kommenden Stückes ist in der Zahlentafel 1 fett gedruckt.

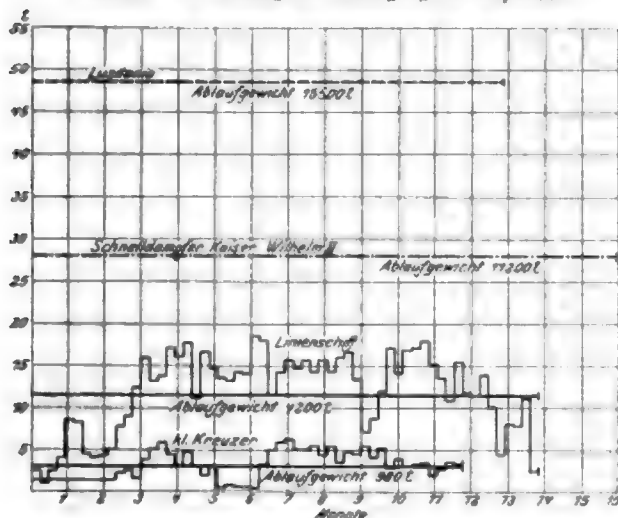
Die Menge der täglich beförderten Lasten schwankt selbst bei ähnlichen Werften und bei gleichartigen Schiffen in weiten Grenzen. Auf Handelsschiffen werden die täglich eingebauten Gewichte nicht vermerkt, es kann deshalb hierfür nur ein mittleres Gewicht, berechnet aus dem Ablaufgewicht und der Zeit von Kiellegung bis Stapellauf, angegeben werden. Danach beträgt das mittlere Gewicht des Schnelldampfers »Kaiser Wilhelm II« etwa 28 t pro Tag, der »Lusitania«, die sehr schnell gebaut worden ist, nahezu 50 t. Für Kriegsschiffe wird jedes eingebaute Stück gewogen. In Fig. 1 sind die wöchentlich eingebauten Gewichte für ein Linienschiff und einen kleinen Kreuzer eingetragen. Die Schwankungen zeigen, daß man für die Höchstleistung der Krananlagen mindestens das Doppelte der mittleren Leistung vorsehen muß; eine Anlage, die für die größten Schiffe ausreichen soll, muß also für eine tägliche Leistung von mindestens 100 t berechnet werden.

Sonstige Lasten. Bestimmend für viele Anlagen ist die Forderung, daß nicht nur die größten Bauteile mit Kranen eingebaut werden sollen, sondern daß die Krananlage auch für die schwersten Werkzeuge benutzt werden soll. Als solche kommen in erster Linie in Frage die pneumatischen und hydraulischen Bügelnietsmaschinen, die besonders in Großbritannien ausgiebig benutzt werden. Die Gewichte dieser Maschinen sind von dem größten Nietdurchmesser und der Maulweite abhängig. Selbst auf den größten Schiffen werden für die Verbände nicht Niete von mehr als 30 mm Dmr. verwendet. Die Maulweite der Nietmaschinen muß für die üblichen Plattenbreiten mindestens 2 m betragen;

<sup>1)</sup> Sonderabdrücke dieses Aufsatzes (Fachgebiet: Hebezeuge) werden abgegeben. Der Preis wird mit der Veröffentlichung des Schlusses bekannt gemacht.

Fig. 1.

Bauseit auf der Helling von Kiellegung bis Stapellauf.



Täglich eingebaute Gewichte in t:  
bei den Kriegsschiffen als Durchschnitt der Wochenleistung und der  
Gesamtleistung  
bei den Handelsschiffen als Durchschnitt der Gesamtleistung

es werden jedoch auch Bügelrieter bis zu 2,50 m Maulweite verwendet. Die Gewichte dieser Bügelrieter für größte Leistungen betrugen früher etwa 10 t; neuerdings ist das Gewicht durch zweckmäßigere Bauart und Verwendung von Stahlguß erheblich vermindert, immerhin muß aber bei 2 m Maulweite und 30 mm Nietdurchmesser noch mit mindestens 5 bis 6 t Gewicht gerechnet werden.

### 3) Hellinge ohne Krananlagen.

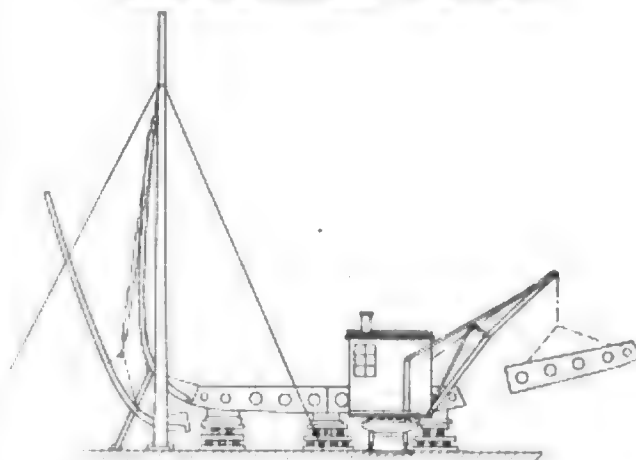
Bis vor etwa 10 Jahren war in Europa ganz allgemein folgende Baumethode in Gebrauch, die auch heute noch auf vielen Werften, besonders in Großbritannien, ausschließlich oder teilweise angewendet wird. Der Transport der Bauteile erfolgt mit Handwagen direkt über das Gelände oder auf Gleisen (meist Schmalspur). Die unteren Teile des Schiffes — Doppelboden, Spanten usw. — werden mit hölzernen Böcken und Handlallen oder Flaschenzügen aufgestellt; in neuerer Zeit werden hierfür auch gern gewöhnliche Lokomotivkrane benutzt, besonders zum Aufstellen des Doppelbodens, s. Fig. 2 rechts. Zum Anbringen und Nieten der Außenhaut und für das Arbeiten in den verschiedenen Höhen des Schiffes dient ein um das ganze Schiff gebautes Gerüst, das entweder vor der Kiellegung, oder — bei Anwendung von Lokomotivkranen — nach dem Aufstellen der unteren Teile aufgerichtet wird, s. Fig. 3.

Die oberen Bauteile — Deckbalken, Decks, Einbauten und Aufbauten — müssen nach dem Aufstellen der Spanten und Anbringen der Außenhaut und nach dem Aufstellen des Gerüsts nunmehr von außen über das Gerüst gehoben werden. Dazu sind an jeder Seite des Schiffes mehrere Masten mit Ladebäumen aufgestellt, wie Fig. 3 und 4 zeigen. Die Masten erhalten eine kleine Neigung nach dem Schiff zu, um die Bauteile leichter einschwingen zu können, und werden untereinander nach allen Seiten so gestützt, daß die Stage beim Bau möglichst wenig im Wege stehen. Die Ladebäume werden von Hand bewegt, während die Last mit Winden gehieft wird.

Auch diese einfache Baumethode ist in den letzten Jahren durch Einführung besonderer elektrischer Hellingwinden an Stelle der Dampfwinden verbessert worden, da letztere bei den langen Leitungen viel Dampf verbrauchen und den großen Nachteil haben, daß nach längerem Still-

Fig. 2.

Aufstellung des Doppelbodens und der Spanten.



stehen, besonders im Winter, durch das anfänglich herausgelassene Niederschlagwasser sich Dampfnebel bilden, die die Uebersicht an der Winde sehr erschweren. Auch Druckwasser wird besonders in Großbritannien für die Bedienung der Ladebäume mit Erfolg benutzt, indem an den Masten hydraulische Zylinder angebracht werden, deren Kolben umgekehrte Flaschenzüge bewegen.

Bei der erwähnten Baumethode werden auch Druckwasser-Nietmaschinen in ausgedehntem Maße angewendet. Zum

Fig. 3. Hangerüst mit Lademasten.

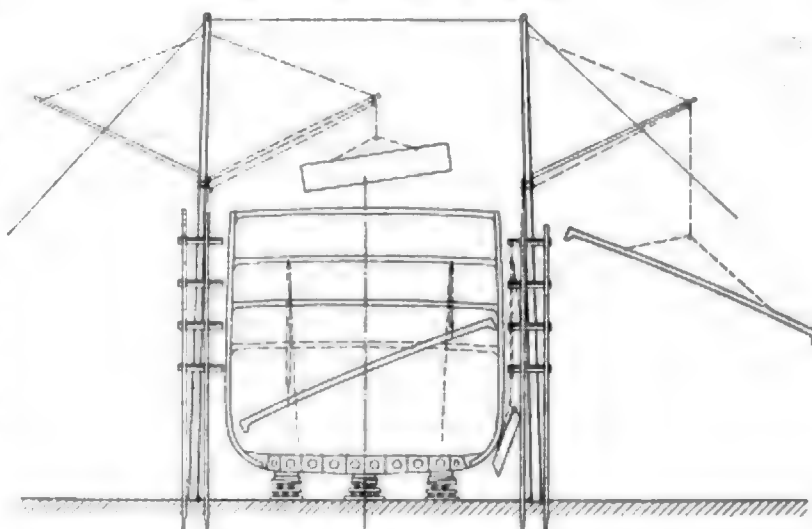
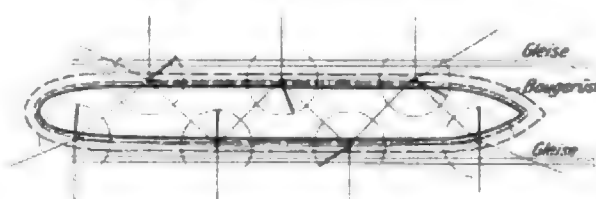


Fig. 4. Anordnung der Lademasten.



Nieten der Kielplatten werden besondere Böcke aufgestellt, die längs gefahren werden; für das weitere Nieten im Schiff und an Deck, besonders für die Stringer und Schergänge der größten Schiffe, werden Krane auf Gleisen längs gefahren. Außerdem bietet das Gerüst die Möglichkeit, Bügelrieter aufzuhängen. Für die schwersten Teile, wie Hinter-

stven usw., müssen besondere Böcke aufgestellt werden; das Ruder wird durch einen an Deck aufgestellten Bock mit Flaschenzügen in das Schiff geholt.

Als Beispiel für dieses Verfahren und gleichzeitig als Beweis, daß mit demselben auch noch die größten Schiffe gebaut werden können, möge die »Lusitania« dienen, von deren Aufbau die ausführlich veröffentlichten Berichte mit Abbildungen der verschiedenen Bauzustände ein gutes Bild geben<sup>1)</sup>.

#### 4) Hellingkrananlagen in Nordamerika<sup>2)</sup>.

Nach den Ausführungen in Abschnitt 1 ergibt sich, daß Hellingkrane dort am notwendigsten sind, wo die Löhne am höchsten sind. Wie in so vielen andern Zweigen der Technik, wo es gilt, Menschen zu sparen, ist die nordamerikanische Industrie auch auf diesem Gebiet eigenartig und schnell vorgegangen. Es ist das um so bemerkenswerter, als bis in die Mitte der neunziger Jahre des vorigen Jahrhunderts die Schiffbauindustrie Nordamerikas, abgesehen von den Binnenseen, bedeutungslos gewesen ist. Der Schiffbau an den Binnenseen hat sich ziemlich abgeschlossen von dem sonst so internationalen Fortgang entwickelt und eigenartig den besondern Verhältnissen angepaßt; der Wettbewerb war dort Ende des vorigen Jahrhunderts sehr scharf (seit Anfang des Jahrhunderts ist er gemildert durch Vereinigung der meisten Werften zur American Shipbuilding Co.) und nötigte zur Verbilligung der Herstellung. Die bolden hauptsächlichsten Neuerungen des letzten Jahrzehntes im Schiffbau, die Druckluftwerkzeuge und die Hellingkrananlagen, haben daher ihren Ursprung an den nordamerikanischen Binnenseen.

#### Die Binnenseen.

Charakteristisch für das Bauverfahren an den Binnenseen ist der Querablauf, selbst für die größten dort gebauten Schiffe, die 10000 t Tragfähigkeit schon überschritten haben. In Europa findet man den Querablauf nur vereinzelt für kleinere und mittlere Schiffe, während alle Neuanlagen, auch auf solchen Werften, die bisher quer ablaufen ließen, für größere Schiffe Längsablauf vorsehen, der bei nur 2 Ablaufbahnen gegenüber sechs und mehr beim Querablauf größere Sicherheit bietet, ganz abgesehen von den weiteren Vorteilen des Längsablaufes, auf die hier nicht weiter eingegangen werden kann. Der Querablauf hat nun an den Binnenseen die Hellingkrananlagen besonders beeinflußt. Da eine Seite des Schiffes am Wasser liegt und für den Ablauf freigehalten werden oder wenigstens leicht frei zu machen sein muß, so ergibt sich daraus, daß die Krananlage hauptsächlich an der Landseite aufgestellt werden kann, und daß die Bauteile auch im wesentlichen von der Landseite zugeführt werden. Damit sind die Grundbedingungen für die Hellingkrananlagen gegeben, und die verschiedenen Formen der Ausführung weichen nur unwesentlich voneinander ab.

Es können dort folgende Bauarten unterschieden werden:

##### a) Bockkrane mit kurzem Ausleger, s. Fig. 5.

Das Führerhaus mit der ganzen maschinellen Einrichtung fährt an der Landseite auf zwei Gleisen; an dem Führerhaus hängt der Kranbalken, der an der Wasserseite von einem leichten Bock auf eingleisiger Bahn getragen wird; der Kranbalken hat nach der Landseite einen kurzen Ausleger zum Uebernehmen der Bauteile von außerhalb des Baugerüsts. Die Kranbahn wird gleichzeitig als Baugerüst benutzt. Mit Handbetrieb ist eine solche Anlage auf einer Werft in Cleveland bereits viele Jahre in Benutzung gewesen, bevor die neueren mit Dampf oder elektrisch betriebenen Anlagen gebaut wurden.

Beim Stapellauf fährt der Kran an das Ende der Helling; das leichte Gerüst an der Wasserseite wird mit gerügten

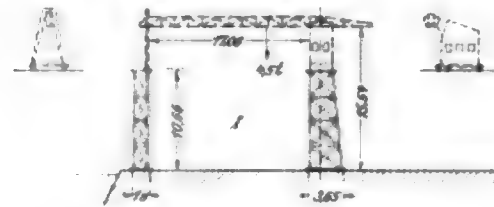
<sup>1)</sup> Vergl. Engineering 3. August 1907 Tafel 17 bis 21.

<sup>2)</sup> Die Angaben und Skizzen stammen zum Teil aus den vorzüglichen Reiseberichten von A. Fairbairn, Transactions of the Institution of Naval Architects 1902, und von T. Schwarz, Jahrbuch der Schiffbau-technischen Gesellschaft 1903, welche durch neuere Berichte ergänzt worden sind.

Fig. 5.

Bockkran mit kurzem Ausleger (Craig Shipbuilding Co., Toledo).

Maßstab 1 : 750.



2 Hellinge; 2 Krane; Bahnlänge 137 m.

Geschwindigkeiten:

Kran 60 m/min, Katze 180 m/min, Haken 15 bis 30 m/min.

Kosten abgebrochen und nach dem Stapellauf wieder aufgebaut. Die Bauteile werden bei diesen Anlagen mit Wagen auf Gleisen angefahren.

Eine weitere Vervollkommnung stellt

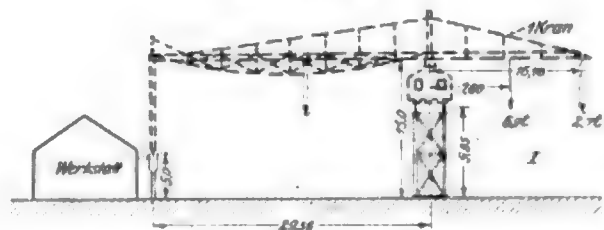
##### b) der Bockkran mit langem Ausleger dar, s. Fig. 6.

Der Kran reicht bis an die Werkstatt heran und bedient den Platz zwischen Helling und Werkstatt, die parallel zueinander liegen. Die Bauteile müssen hierbei aus der Werkstatt, die nach dem Bauplatz offen ist, herausgefahren werden.

Fig. 6.

Bockkran mit langem Ausleger (American Shipbuilding Co., West Bay City).

Maßstab 1 : 750.



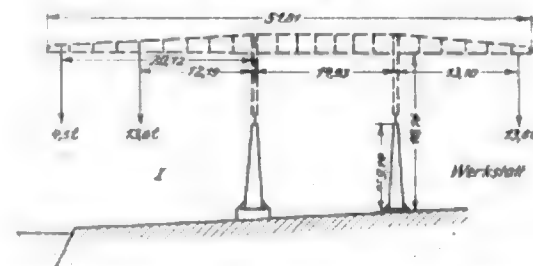
##### c) Bockkran mit Doppelausleger, Fig. 7.

Diese Anlage ermöglicht, die Bauteile unmittelbar aus der Werkstatt auf die Helling zu bringen. Der Kran, auf 2 weitgestellten Bahnen laufend, greift mit dem einen Ausleger durch Dachluken in die Werkstatt, mit dem andern über die Helling.

Fig. 7.

Bockkran mit Doppelausleger (American Shipbuilding Co., Union Dry Dock Co., Buffalo).

Maßstab 1 : 750.



1 Stück; Bahnlänge 124,3 m. Geschwindigkeiten: Kran 90 m/min, Katze 120 m/min, Haken 9 bis 19 m/min.

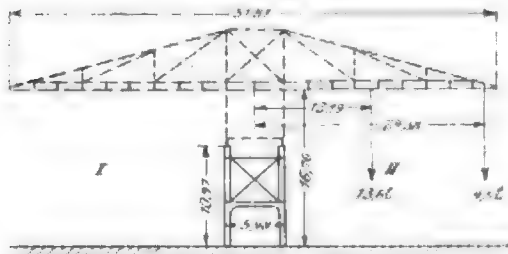
##### d) Doppelausleger auf Hochbahn (Cantilever).

Bei den genannten Ausführungen bedient jeder Kran nur eine Helling. Wird für den letztgenannten Kran an Stelle der

Fig. 8.

Doppelausleger auf Hochbahn (American Shipbuilding Co., West Bay City; American Steel Barge Co., West Superior).

Maßstab 1:750.



1 Stück; Bahnlänge 128 m. Geschwindigkeiten: Kran 90 m/min, Katze 120 m/min, Heben 9 m/min (Vollast).

Werkstatt eine zweite Helling gesetzt und die Bauteile in der Mitte längs angefahren, so entsteht der Doppelausleger auf Hochbahn. Diese Ausführung, für die Lagerung von Erzen, Eisen und Kohle seit vielen Jahren bekannt, ist von der Brown Hoisting Co., Cleveland-Ohio, auf Werften übertragen worden. Eine Ausführung für die Binnenseen zeigt Fig. 8.

Einen Ueberblick über die Anwendung der verschiedenen Anlagen an den Binnenseen gibt Fig. 9. Danach sind ausgetistert mit

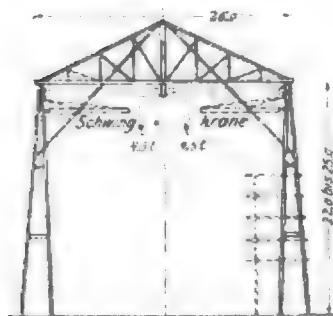
- |                  |              |
|------------------|--------------|
| der Anordnung a) | 3. Werften   |
| "                | b) 1 Werft   |
| "                | c) 1 "       |
| "                | d) 3 Werften |

Verschiedene Besucher haben berichtet, daß die Leiter der Werften mit ihren Einrichtungen sehr zufrieden sind. Die Tragfähigkeit der Krane schwankt zwischen 1500 kg und 13500 kg; letzteres bei geringer Ausladung. Im allgemeinen wird nur 1 Kran für jedes Schiff gebraucht, vereinzelt 2 Krane, bei den Doppelauslegern stets nur 1 Kran für 2 Schiffe.

Fig. 10.

Deckenkrane unter Dachsparren (Union Iron Works, San Francisco).

Maßstab 1:750.



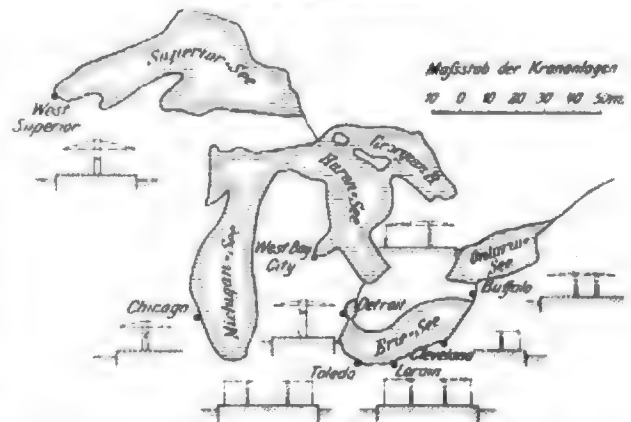
3 Hellinge zu 2 Krane; 2 Hellinge zu 4 Krane.  
Bahnlänge 91,5 bis 146 m.  
Geschwindigkeiten: Kran 55 m/min,  
Katze 27,5 m/min, Haken 27,5 m/min.

Westküste.

An der Westküste gibt es nur 2 Schiffbauplätze, Seattle am Puget Sound und San Francisco, beide nur für Längs-ablauf. In Seattle hat die Moran Co. für große Schiffe eine geschlossene Halle von etwa 260×27 m l. W., die in ihrem unteren Teil eine Helling umschließt, im oberen Teil und in einer senkrecht dazu

Fig. 9.

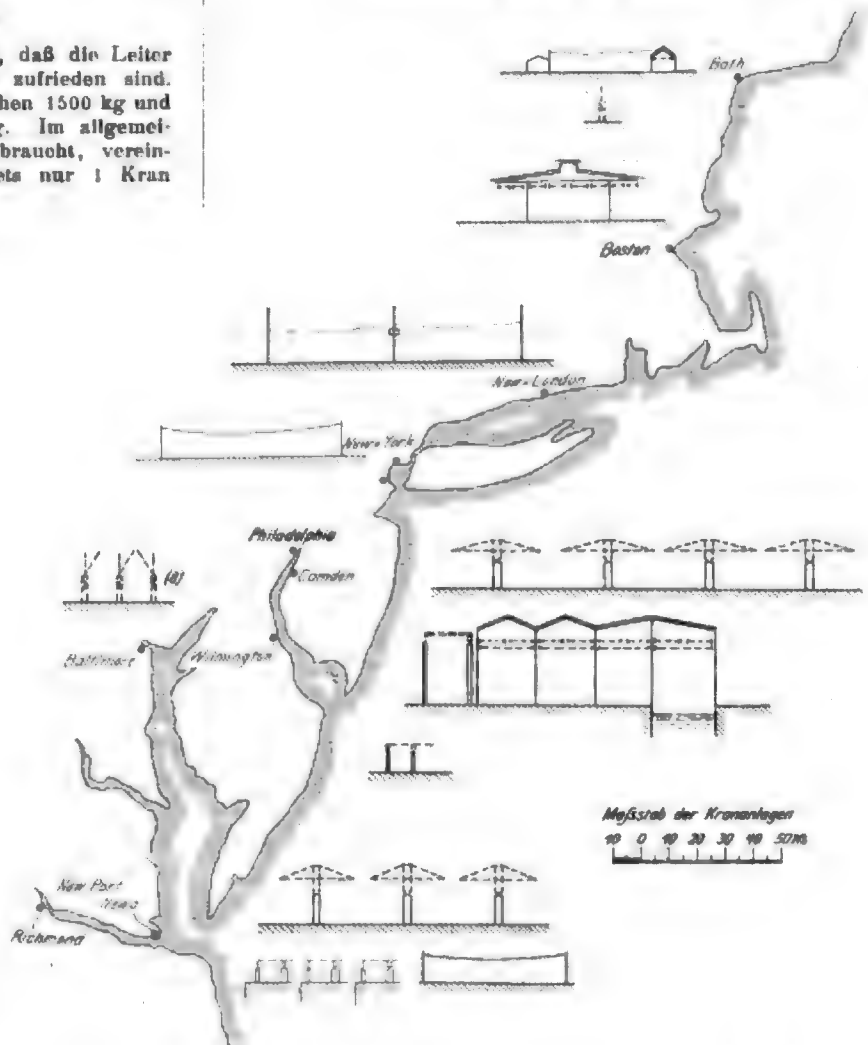
Werften an den Binnenseen.



liegenden weiteren Halle die Werkstätten enthält. Die Bauteile werden durch 2 Deckenkrane, deren jeder etwa die Hälfte der Halle bestreicht, aus der Werkstatt auf die Helling befördert; die Anlage ist also vergleichbar mit einem an eine Maschinenfabrik unter gleichem Dach sich anschließenden Montageplatz. Die Seitenstützen der Halle werden bei breiten

Fig. 11.

Werften an der Ostküste von Nordamerika.





Schiffen gleichzeitig als Gerüstpfähle benutzt; sie stehen in engem Abstand von nur 3,7 m. Von den Werften in San Francisco besitzen nur die Union Iron Works größere Anlagen, die besonders dadurch bemerkenswert sind, daß die im Jahre 1884 bereits zum ersten Mal angewandte Krananordnung in der Hauptsache unverändert, nur in den Abmessungen vergrößert, auch für die neuesten Hellinge, im ganzen für 5, beibehalten worden ist. Zur Bedienung jedes Schiffes dienen 2 Deckenkrane, von denen einer bis über die Mitte des Schiffes reicht; sie laufen in Bahnen unter einem Sparrengerüst aus Holz, dessen Stützen im Abstand von 3,7 m stehen, um bei breiten Schiffen als Stützen des Baugerüsts zu dienen und bei schmalen Schiffen wenigstens die äußere Reihe der Aufrichter für das Baugerüst zu bilden; die innere Reihe der Aufrichter muß dann besonders aufgestellt werden; The Moran Co., Seattle, hat diese Anlage offenbar nachgeahmt. Die Sparrengerüste sind vollständig offen; eine Abdachung, wie in Seattle, ist hier bei dem milden Klima mit wenig Niederschlägen ganz überflüssig.

Die neueste Anlage der Union Iron Works zeigt Fig. 10; unterhalb der Deckenkrane sind noch eine große Zahl Schwingkrane angebracht, die in erster Linie für die hydraulischen Bügelriester bestimmt waren, aber auch zum Heben der Bauteile an den Seiten des Schiffes — Spanten, Außenhaut — verwendet werden. Als besondere Eigenheit dieser Anlage mag noch erwähnt werden, daß die Haken der Krane mit Manillaleinen arbeiten, um beim Anbringen der Bauteile eine gewisse Federung zu erzielen, damit Heftschrauben eingezogen werden können.

Sowohl in Seattle wie in San Francisco besteht das ganze Gerüst aus Holz, dem billigsten Baustoff der Gegend.

#### Ostküste.

Im Gegensatz zu den an Zahl geringen, gleichartigen Anlagen im Westen weist die Ostküste eine sehr große Anzahl von großen Werften und auf diesen eine überraschende Vielgestaltigkeit der Hellinganlagen auf, s. Fig. 11. Querablauf ist für größere Schiffe nur an einer Stelle durch die Lage bedingt vorhanden, nämlich in Richmond bei W. Trigg & Co., wo die an den Binnenseen bewährte Anlage, Bockkrane mit kurzen Auslegern, für 3 Hellinge angewandt worden ist. Die übrigen Werften arbeiten durchweg mit Längsablauf. Einzelne der schon besprochenen Bauarten finden sich hier wieder, andre ganz eigenartige kommen hinzu.

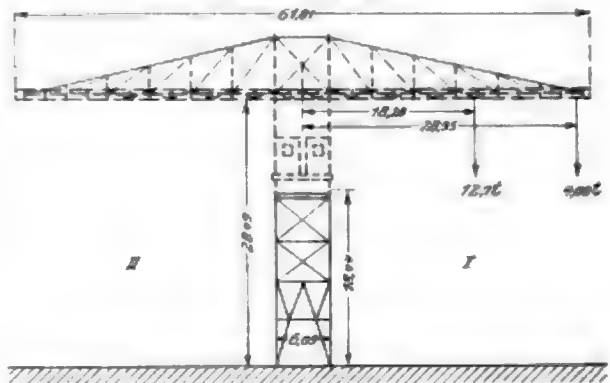
#### a) Doppelausleger auf Hochbahn

(geliefert von der Brown Hoisting Co., Cleveland) verwenden in ausgedehntem Maße 2 große Werften. Im Gegensatz zu den Kränen an den Binnenseen sind diese Anlagen sehr groß in ihren Abmessungen und in ihren Leistungen. W. Cramp,

Fig. 12.

Doppelausleger auf Hochbahn (W. Cramp &amp; Sons, Philadelphia).

Maßstab 1:750.



4 Stück; Bahnlänge 167 bis 220,5 m.

Geschwindigkeiten: Kran 122 bis 218 m/min, Katze 122 bis 244 m/min,  
Haken 36 bis 220 m/min.

10 min erforderlich, was eine Tagesleistung von höchstens 60 t für 2 Schiffe bedeutet; dies erscheint wenig, zumal wenn mit dem Kran Bauteile nicht nur übergenommen, sondern auch aufgestellt werden sollen; z. B. beim Anbringen der Spanten oder Deckbalken wird wesentlich mehr Zeit notwendig, bis das neue Stück abgestützt oder befestigt ist. Es muß also, wenn 1 Kran 2 große Schiffe bedienen soll, sehr

Fig. 13 und 14.

Drahtseilbahn über Kreissektor (Bath Iron Works, Bath).

Fig. 13.

Maßstab 1:3000.

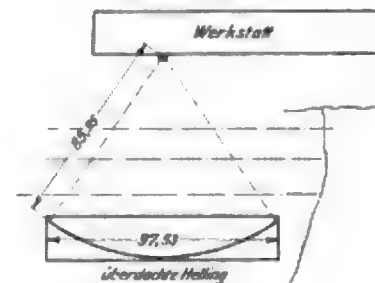
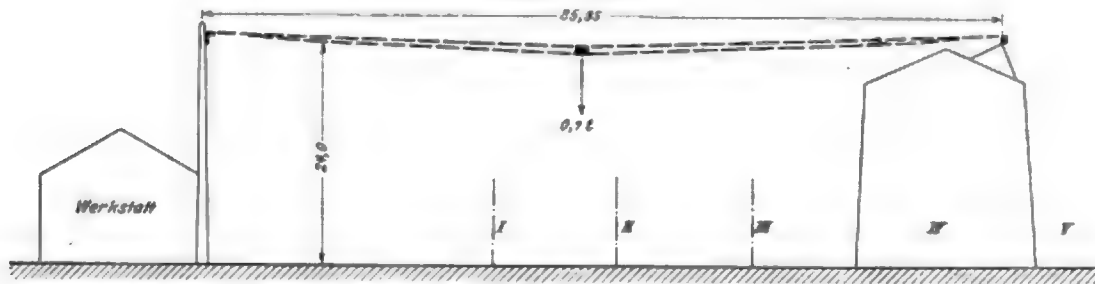


Fig. 14.

Maßstab 1:750.



Geschwindigkeiten: Katze rd. 100 m/min, Wagen 128 m/min.

Philadelphia, besitzt 4 solcher Krane für 8 Hellinge; ein Schema des größten Kranes zeigt Fig. 12.

Die Bauteile können entweder am Kopf der Helling übergenommen werden, wozu der Kran jedesmal verfahren werden muß, oder bei feststehenden Kränen unter der Hochbahn oder außerhalb der Schiffe zugefahren werden. Im ersten Fall sind bei den angegebenen Geschwindigkeiten zum Uebernehmen einer mittleren Last von 1000 kg rd.

gut disponiert werden, um unnützes Verfahren des Kranes zu vermeiden, und außerdem müssen recht viele Bauteile auf Wagen angefahren werden oder, so oft angängig, mehrere Teile gleichzeitig gehoben werden.

Eine ähnliche Anlage mit 3 Kränen für 6 Hellinge besitzt die Newport News Shipbuilding Co., Newport News, Virginia; der höchste Kran dieser Anlage ist noch 5 m höher als bei W. Cramp, die Höhe der Katzenbahn beträgt 34 m.

### b) Bockkran mit einfachem Ausleger.

Diese für Querablauf sehr bewährte Ausführung findet sich nur an einer Stelle, bei Harlan & Hollingworth in Wilmington. Die Anlage war ursprünglich nur als Bockkran gebaut; doch es zeigte sich bald als großer Nachteil, daß zur Ueberrahme der Bauteile der schwere Bock jedesmal bis zum Kopf der Helling fahren mußte; daher wurde zur Ergänzung der Zufuhr von der Seite her ein Ausleger angebracht.

### c) Seilbahnen.

Die verschiedensten Bauarten von Seilbahnen sind ebenso wie für andre Massentransportmittel auch auf den Hellingen in Amerika angewendet, und zwar kann man im wesentlichen feste und bewegliche Seilbahnen unterscheiden.

Feste Seilbahnen sind im allgemeinen nur als eine vorläufige Einrichtung zu betrachten. Bei W. Trigg-Richmond ist eine Seilbahn über die Mitte des Schiffes gespannt (Ab- und Aufsteig); es können hiermit also seitliche Bauteile nur übernommen, nicht aufgestellt werden, und nur die Bauteile in der Mittellinie: Kiel, Steven, Doppelboden, Deckbalken, können, mit der Seilbahn auch aufgestellt werden. Diesen Nachteil vermeiden Townsend & Downey in New York, wo für jedes Schiff 2 Seilbahnen oder für 2 Schiffe 3 Seilbahnen seitlich angebracht sind. Hiermit können die Spanten und die Außenhaut in der mittleren Länge des Schiffes und durch Zusammenarbeiten der beiden Krane auch die übrigen Bauteile aufgestellt werden.

Die beweglichen Seilbahnanlagen sind gleichfalls in zwei verschiedenen Ausführungen vorhanden. Die eine — Bath Iron Works, Bath — bestreicht einen Kreisabschnitt, wobei der feste Punkt auf dem Dach einer Werkstatt liegt; der Wagen läuft im Kreisbogen auf einem Hellingdach, s. Fig. 13 und 14. Die vom Drehpunkt am weitesten entfernte Helling wird nahezu ganz bestrichen; den Hellingen, die dem festen Punkte näher liegen, können die Bauteile nur zugeführt werden. Eine derartige Anlage genügt wohl für kleinere Werften.

2 Hellinge für große Schiffe werden voll bestrichen bei der Seilbahn der Eastern Shipbuilding Co., New London. Die Anlage ist insofern in ihrer Entstehung echt amerikanisch, als sie

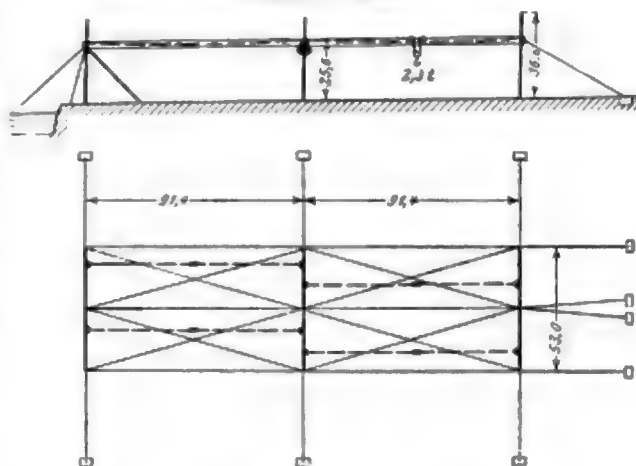
hoben oder gesenkt werden und ebenso durch das Querfahren des Tragselbes die Katze nicht verfahren werden. Fig. 18 und 19 zeigen, wie alle diese Bewegungen durch einen einseitig umlaufenden Motor von einer Welle nur durch Kuppelgehobel eingeleitet werden können. Ein am Mast hängendes Gegengewicht hält beim Querfahren des Tragselbes die Katzenselle und ebenso beim Längsfahren der Katze die Hakenselle in Spannung und in der Lage; dieses Gewicht gibt gleichzeitig eine Sicherheit gegen Ueberlastung der Anlage, da es beim Anfahren zu schwerer Teile gehoben wird. Tragsell, Katze und Haken lassen sich auch elektrisch bewegen. Die Anlage soll sich sehr gut bewährt haben. Die

Fig. 15 bis 17.

Drahtseilbahn über Reichtock (Eastern Shipbuilding Co., New London).

Fig. 15 und 16.

Maßstab 1:4000.

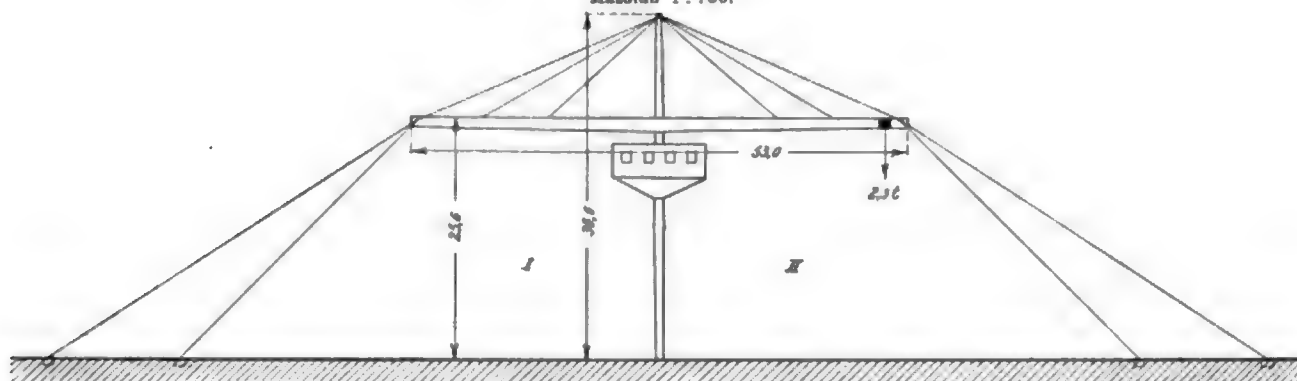


2 Hellinge; 4 Haken.

Geschwindigkeiten: Wagen 100 m/min, Katze 100 m/min, Haken (Vollast) 50 m/min.

Fig. 17.

Maßstab 1:750.



erst nach der Bestellung von zwei Fracht- und Personendampfern von  $190 \times 23 \times 17$  m in Angriff genommen wurde. Die Figuren 15 bis 17 zeigen die Anordnung. An drei Masten sind Raaen aufgehängt, welche die Schienen für die Wagen der Tragselle tragen. Das von jeder Katze bestrichene Feld ist also gleich der halben Schiffslänge und der Breite beider Hellinge. Das Führerhaus steht auf dem mittleren Mast, die Bauteile können zwischen und neben den Schiffen zugeführt werden. Nicht einfach ist die Führung der Bewegungsselle. Im Führerhaus endigen 4 Seile für das Querfahren des Tragselbes, 2 für das Längsfahren der Katze und 1 für das Heben des Hakens; alle 3 Bewegungen müssen doppelseitig unabhängig voneinander ausgeführt werden können. Dabei darf aber durch das Längsfahren der Katze die Last nicht ge-

Tragfähigkeit der Lasthaken beträgt etwa 2500 kg und die tägliche Leistung bis zu 100 t.

Es mag noch besonders hervorgehoben werden, daß bei allen Drahtseilbahnen das Federn der Last nicht als Nachteil empfunden worden ist; sondern es wird im Gegenteil dadurch das Aufstellen der senkrechten Bauteile erleichtert, da durch die Nachgiebigkeit der Lastseile die Last genau an ihren Platz gebracht werden kann.

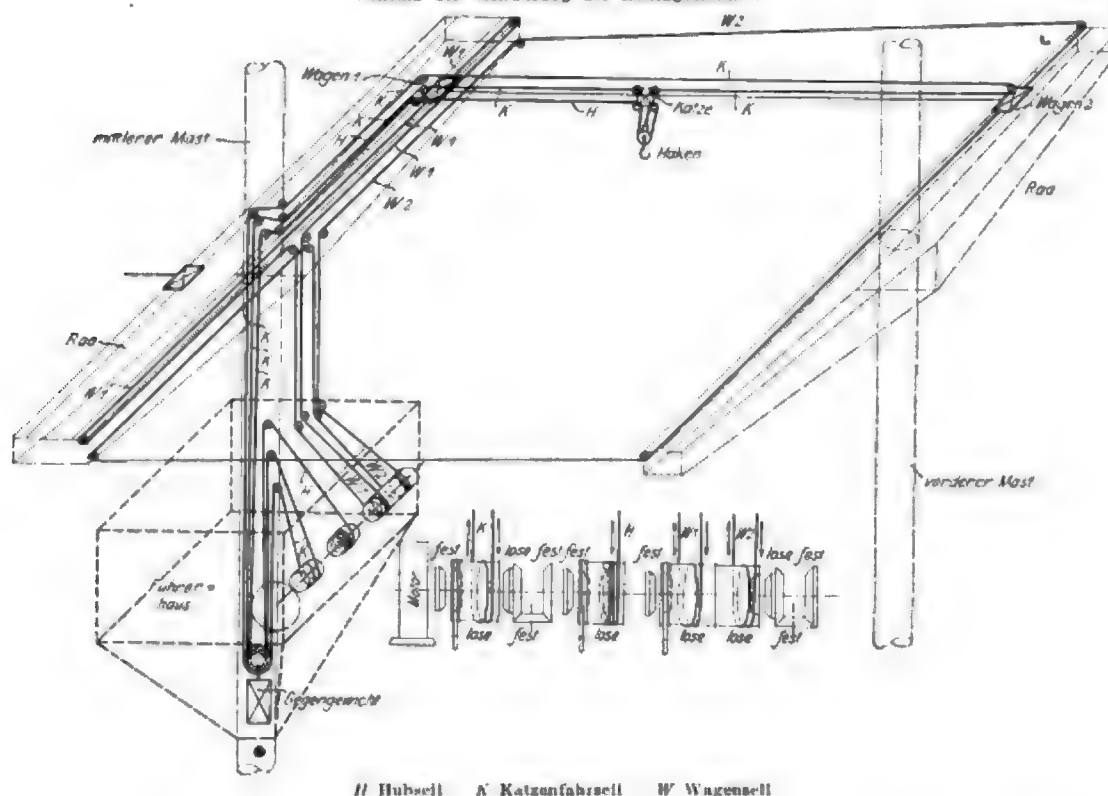
### Deckenkran.

Dieselben können fahren:

- 1) unter einem Gerüst von Dachsparren,
- 2) unter dem Dach einer an der Seite offenen Halle,
- 3) " " " " geschlossenen Halle.

Fig. 18 und 19.

Schema der Selbstführung der Hellingseilbahn.



H Hubseil K Katzenfahrseil W Wagenseil

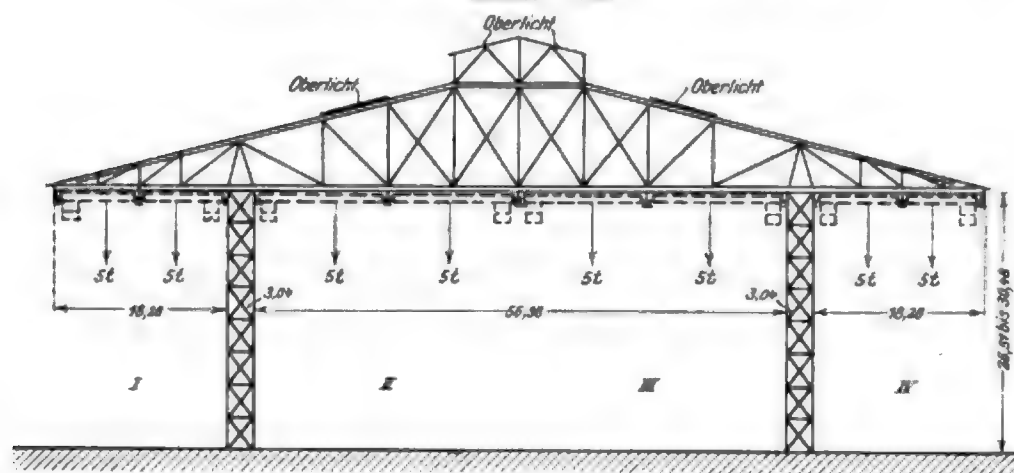
Die erste Art, welche bei den Union Iron Works in San Francisco besprochen worden ist, ist an der Ostküste nicht vorhanden. Die zweite Art ist über der größten Helling in Bath angewendet; ein Kran von 2500 kg Tragfähigkeit überspannt die ganze Helling von 115 x 18 m, Fig. 14. Eine wesentlich größere Anlage besitzt seit 1902 die Fore River

der ganzen Erde, der New York Shipbuilding Co.-Canden in Betrieb. Die Werft ist auf sehr günstigem Gelände, das in der Form unbeschränkt war, großzügig angelegt. Maschinenfabrik, Schiffbauwerkstätten, Helling und Ausrüstungshafen liegen unter gemeinsamem Dach; 3 Hellinge und 1 Ausrüstungshafen in einer gemeinsamen Riesenhalle mit 4 Feldern, wie aus

Fig. 20.

Deckenkran unter Dach (The Fore River Ship and Engine Co., Quincy).

Maßstab 1:750.



4 Hellinge. Bahnlänge 146,3 m. 8 Krane.

Co., Quincy (Boston), die 4 Hellinge mit einem gemeinsamen Dach von 146 m Länge und 99 m Breite überspannt. Unter dem Dach laufen über jeder Helling 2 symmetrisch angeordnete Deckenkrane von je 5 t Tragfähigkeit, s. Fig. 20.

Die dritte Art der Deckenkrane, in geschlossener Halle, ist bei der großartigsten Werftanlage Nordamerikas, vielleicht

Fig. 21 bis 23 ersichtlich ist. Auf jeder Helling kann ein großes Schiff bis zu 200 m Länge oder 2 kleine bis zu 20 m Breite gebaut werden; jedes Feld wird von 2 gleichen Kranen von je 10 t bestriehen. Außerdem kann ein großer Kran von 100 t, der über das ganze Feld faßt und gewöhnlich über dem Ausrüstungshafen fährt, auch über die Hellinge gefahren werden. Die Bauteile werden unter dem oberen Hellingboden von der Werkstatt unterirdisch mit Kranen und Gleisen zugeführt. Für noch größere Schiffe ist außerhalb der Halle eine Helling vorhanden, die von einem Bockkran auf Hochbahn bedient wird.

Die Leistungsfähigkeit der Anlage ist sehr groß.

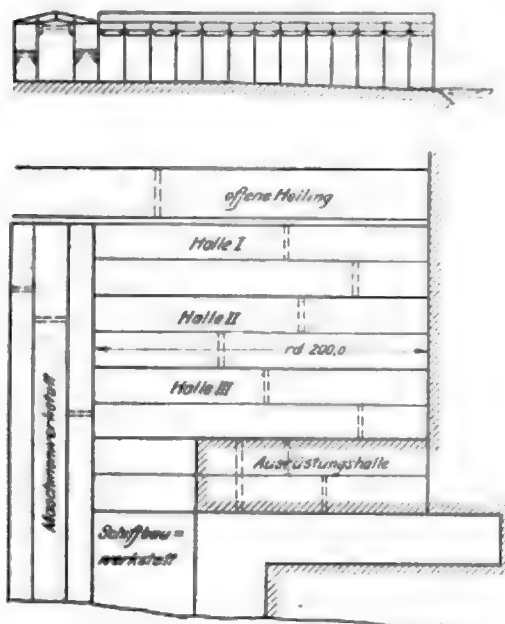
aber auch die Anlagekosten sind hoch; die Gesellschaft ist mit 25 Mill. \$ Kapital gegründet.

Solche Riesenanlagen arbeiten sicher bei voller Beschäftigung mit geringen Betriebskosten und geringen Löhnen, aber in schlechten Zeiten tragen sie eine ungeheure Zinsenlast.

Fig. 21 bis 23.

Deckenkrane in Hallen (New York Shipbuilding Co., Camden).

Maßstab 1 : 4000.



3 gedeckte Hellinge zu 2 Kranen. 1 offene Helling zu 1 Kran.

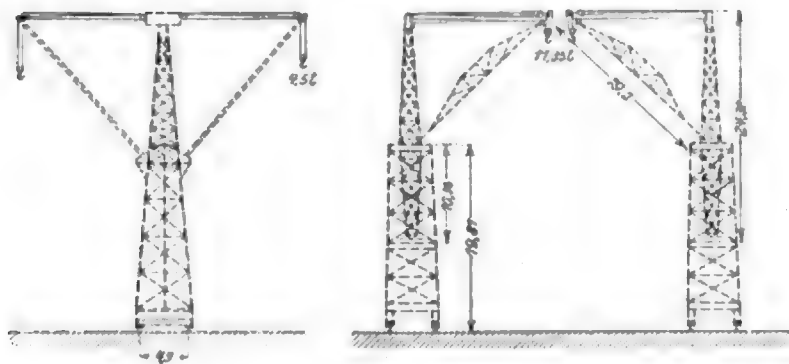
#### Turmkrane.

Als letzte Gruppe der vielgestaltigen Hellingkrananlagen Nordamerikas sind die Turmkrananlagen zu nennen, die sich aus den Masten mit Ladehaken der einfachen Hellinganlagen entwickelt haben. Der erste Turmkran, s. Fig. 24, trägt deutlich das Zeichen seiner Herkunft an sich, da er nichts weiter ist als ein auf Räder gesetzter Mast mit Lade-

Fig. 24 und 25.

Turmkrane (Maryland Steel Co., Sparrows Point).

Maßstab 1 : 750.



Anzahl der Krane 2.

Bahnlänge unbegrenzt. Geschwindigkeiten: Kran 46 m/min, Haken 27 m/min.

bäumen, der von Hand bedient wird. Nur eine Werft, die Maryland Steel Co., Sparrow Pt., arbeitet mit dieser Einrichtung, hat sie dann auch vervollkommen und besitzt Turmkrananlagen für 3 Hellinge. Fig. 25 zeigt die neue Ausführung. Für jedes Schiff sind mindestens 2 Turmkrananlagen erforderlich, die auf breitem Gleis außerhalb des Baugerüstes laufen.

Das Gebrauchsfeld der Krane ist beschränkt, besonders durch das breite Gleis und den großen Abstand vom Schiff,

der Platzbedarf ist groß — mindestens 5 bis 6 m zwischen den Gerüsten der breitesten Schiffe —, dagegen ist es leicht möglich, mehrere Krane zur Bedienung einer Helling zu verwenden.

#### 5) Kritische Uebersicht.

Bei den amerikanischen Werften ist einheitlich nur die ausgedehnte Verwendung mechanischer Transportmittel und das Sparen von Menschen; überraschend wenig einheitlich dagegen sind die Wege, mit denen das Ziel erstrebt wird. Nur an den Binnen-seen ist eine gewisse Uebereinstimmung in den Grundsätzen bei immerhin doch großer Mannigfaltigkeit der Ausführung zu verzeichnen, an der Ostküste dagegen haben kaum 2 Werften auch nur ähnliche Anlagen. Daraus kann man ohne weiteres folgern, daß bei den Werften recht verschiedene Rücksichten und Absichten bestimmend gewesen sind. Im folgenden sollen nach verschiedenen Gesichtspunkten die Vorteile und Nachteile der Bauarten besprochen werden.

1) Ablaufart. Der Querablauf schließt alle Anlagen aus, die an beiden Seiten der Schiffe dauernd Unterstützung brauchen, also Hallen und auch Deckenkrane; in gewisser Weise auch Turmkrananlagen, da deren Ausladung für große Schiffe zu groß werden würde. Der Längsablauf beschränkt die Wahl der Anlage in keiner Weise.

2) Klima. Das Klima nötigt zur Entscheidung, ob geschlossene Halle, bedachte Helling oder ganz freier Bauplatz gewählt werden soll. Zweifellos liegt es bei nassem Klima nahe und ist mit verhältnismäßig geringen Mehrkosten erreichbar, bei der Wahl von Deckenkranen die Helling mit einem Dach zu versehen oder vollständig zu schließen. In Amerika ist solches Klima an der Nordostküste vorhanden, daher sind dort auch die gedeckten Hellinge vertreten, aber nur in beschränktem Maße, da sie folgende große Nachteile haben: Das Dach gibt zwar, wenn es weit über die Helling herausragt, s. Fig. 20, auch bei windigem Wetter Schutz gegen Regen und Schnee, erhöht jedoch die Zugluft ganz bedeutend und schädigt so vielleicht in höherem Maße die Gesundheit der Arbeiter, als der Schutz vor Nässe ihnen nützt. Außerdem ist zweifellos der Lärm der Druckluftwerkzeuge unter dem Dach viel größer als im Freien und die Beleuchtung viel schlechter; letzteres ist sehr wesentlich, wenn man bedenkt, wie viel Licht schon durch die hohen Schiffe und die Baugerüste in und außer dem Schiffe den Arbeitsstellen entzogen wird; Arbeit an dunklen Stellen aber wird, wie man immer mehr einseht, teuer und schlecht. Die Nachteile des Daches treten in wesentlich höherem Maße bei der geschlossenen Halle auf: Lärm, der jede Verständigung ausschließt, und Dunkelheit, welche die Arbeit schädigt. Schutz vor Nässe ist wohl ziemlich gut zu erreichen, wenn auch die Glasscheiben des Daches häufig nicht ganz sein werden; dagegen tritt in der Halle starker Zug auf, da sie nach der Wasserseite offen sein muß und der Verkehr mit den umliegenden Werkstätten die Türen auf der andern Seite dauernd offen hält; dazu kommt bei warmem Wetter die schwüle Hitze in der Halle.

Wenn demnach für die Arbeiter der Schutz der Halle zum mindesten zweifelhaft und für den Fortschritt der Arbeit nachteilig ist, so ist er für den Gegenstand der Arbeit nicht notwendig, ja sogar schädlich. Die Stahlarbeiten des Schiffes bedürfen keines Schutzes vor Nässe und Witterung, im Gegenteil, es wird wenigstens im Handelschiffbau als ein Vorteil für die spätere Konservierung angesehen, wenn die Walzhaut auf der Helling während des Baues gut abrostet, damit die Schutzfarbe auf reinem Eisen angebracht werden kann.

Angesichts dieser Erwägungen erscheint es bei den sehr hohen Baukosten verständlich, wenn der Aufbau der Schiffe

in der Halle und auch unter Dach bisher nur wenig Anhänger gefunden hat. Dagegen ist nach dem Stapellauf, während der Ausrüstungszeit, ein Schutz, besonders bei empfindlichen Bauten, wie bei Kriegsschiffen und Personendampfern, sehr erwünscht; unter diesem Gesichtspunkt kann man den geschützten Ausrüstungshafen, s. Fig. 21 bis 23, als einen Fortschritt bezeichnen.

**Gelände.** Die Wahl der Krananlage muß sich bei vorhandenen Werften sehr nach dem verfügbaren Platz richten. Den geringsten Raum beanspruchen die Drahtseilbahnen; dann kommen die Bockkrane, wenn ihre Bahn gleichzeitig als Baugerüst dient; mehr Raum brauchen schon die Hochbahnkrane und die Dachstützen zwischen den Hellingern, am meisten Platz aber verlangen die Turmkrane, die nur dort angewendet werden können, wo zwischen den Hellingern viel Platz übrig ist.

**Anzahl der Lasthaken und Zufuhr der Bauteile.** Die Doppelauslegerkrane auf Hochbahn haben gewöhnlich nur 1 Lasthaken zum Bedienen von 2 Schiffen; mehrere auf einer Bahn aufgestellte Krane behindern sich gegenseitig. Bei den Bockkranen kann die Anzahl der Lasthaken nur dann vermehrt werden, wenn ihre Bewegung auf einzelne Teile des Schiffes beschränkt wird; die Bauteile müssen in beiden Fällen von der Seite zugeführt werden. Bei den Seilbahnen sind mehrere Lasthaken für ein Schiff verfügbar, doch wird in diesem Fall entweder die Bewegung in der Länge (Zufuhr der Bauteile nur von der Seite) oder in der Breite (Zufuhr der Bauteile nur vom Kopf der Helling) beschränkt. Das Gleiche gilt für die Deckenkrane. Ihre Anzahl nebeneinander ist unbeschränkt, sie können dann aber Bauteile nur vom Kopf der Helling aufnehmen. Bei den Turmkranen ist die Anzahl unbeschränkt, da sie entweder sich selber die Bauteile heranschaffen oder sie sich zubringen lassen können.

Der Führerstand befindet sich bei allen Deckenkranen unmittelbar über den Lasthaken, bei den Drahtseilbahnen dagegen in großer Entfernung davon. Beides ist ungünstig;

bei der ersten Anordnung ist es in großer Höhe sehr schwer, die Last richtig einzustellen; bei entferntem Führerstand muß man sich auf unzuverlässige Zeichengebung beschränken. Am besten erscheint ein Führerstand, der nicht allzu hoch etwas an der Seite gelegen ist und daher die Uebernahme wie das Anbringen der Bauteile zu übersehen gestattet.

**Kosten.** Die Gruppierung nach den Anlagekosten ist ohne weiteres klar: am teuersten sind die Hallen, dann kommen die Dächer, Deckenkrane, Doppelausleger, Bockkrane, Turmkrane, am billigsten sind die Drahtseilbahnen. Die Betriebskosten richten sich im wesentlichen nach dem Krangewicht im Verhältnis zu der Last und der sonst möglichen Zufuhr der Bauteile. Hiernach sind die ungünstigsten die Turmkrane, dann die Doppelauslegerkrane und die Bockkrane, günstig die Deckenkrane und die Seilbahnen. Auch die Geschwindigkeit, also die Leistungsfähigkeit, ist abhängig vom Gewicht und der Reihenfolge der einzelnen Bauarten hier ziemlich dieselbe, wenn auch in Amerika die Geschwindigkeit der Doppelauslegerkrane überraschend hoch angegeben ist und nach Mitteilung von Augenzeugen tatsächlich angewendet wird.

**Beweglichkeit der Anlage, Möglichkeit des Zusammenarbeitens.** Für diesen Fall sind die Turmkrane am praktischsten, da sie beliebig verfahren werden können. Von den andern Anlagen können nur die Drahtseilbahnen ohne große Schwierigkeit auf einer andern Helling aufgestellt werden. Einem Versetzen der Deckenkrane steht nichts im Wege, wenn die Bahnen auf eine andre Helling passen.

Hiernach ergibt sich, daß recht verschiedene Umstände bei der Wahl einer neuen Anlage zu berücksichtigen sind, daß es also unmöglich ist, allgemein eine bestimmte Anlage für die beste zu erklären. Die Mannigfaltigkeit der Anlagen in Amerika ist daher nicht nur als ein Zeichen dafür aufzufassen, daß die ganze Frage der Hellingkrananlagen noch nicht geklärt ist, sondern sie ist dadurch entstanden, daß verschiedene örtliche und Betriebsbedingungen vorlagen.

(Forts. folgt.)

## Sechssachsige kurvenbewegliche Güterzug-Verbundlokomotive der Hedschasbahn, gebaut von Henschel & Sohn in Cassel.<sup>1)</sup>

Von H. Keller.

(Hierzu Tafel 9)

Die Hedschasbahn<sup>2)</sup> beginnt in Damaskus und führt von hier als reine Adhäsionsbahn zunächst nach Süden parallel mit dem Flusse Jordan, um sich dann nach Südosten zu wenden; in dieser Richtung verbleibt sie annähernd auf ihrer ganzen weiteren Länge bis Medina und Mekka. Eine Zweiglinie soll noch nach Süden bis zum Golf von Akaba geführt werden.

Die Bahn führt auf große Strecken durch wasser- und baumlose Gegenden und durchquert mehrere Gebirgskzüge, wobei lange Steigungen bis zu 22 vT zu überwinden sind, in denen zahlreiche Krümmungen mit bis zu 90 m Halbmesser liegen. Die Verhältnisse sind daher für den Betrieb und die Unterhaltung ziemlich schwierig.

Mit diesen Gesichtspunkten hatte man bei dem Bau der in Fig. 1 und 2 und auf Taf. 9 dargestellten Lokomotive zu rechnen, die imstande sein sollte, erhebliche Zuglasten zu befördern, die ferner möglichst sparsam im Wasser- und Kohlenverbrauch sein und außerdem einen erheblichen Vorrat an Wasser und Kohlen mit sich führen sollte, um die großen Abstände zwischen den Wasserstellen zu durchfahren. Beim Bau der Lokomotive sehr ins Gewicht fallende Umstände

waren die geringe Spurweite von 1050 mm und der vorgeschriebene geringe Raddruck von 5 t.

Die hohen Anforderungen, die an die Zugkraft der Lokomotive gestellt wurden, machten ein Reibungsgewicht von etwa 50 t erforderlich, also 5 Treib- oder mit diesen gekuppelte Achsen. Da jedoch die Krümmungsverhältnisse der Bahn in Verbindung mit der geringen Spurweite sehr ungünstig sind, und da außerdem noch die Krümmungen fast ohne Uebergang aufeinander folgen, so war die Ausführungsform der Mallet-Lokomotive mit zwei Dampftriebstellen geboten, die sich ungünstigen Geländebedingungen und scharfen Bahnkrümmungen gut anschmiegen kann. Zur Unterstützung der vorderen schweren Niederdruckzylinder hat die Lokomotive noch eine vor diesen liegende Laufachse erhalten, so daß eine  $\frac{2}{3}$ - +  $\frac{1}{3}$ -gekuppelte Bauart entstanden ist.

Der Kessel hat eine feuerberührte Heizfläche von etwa 150 qm bei 2,5 qm Rostfläche, also ein sehr günstiges Verhältnis bei Güterzuglokomotiven; sein Wassereinhalt ist genügend groß, um auch einer längeren stärkeren Beanspruchung gewachsen zu sein. Die kupferne Feuerbüchse ist seitlich über die Räder geführt und mit dem äußeren Feuerkasten durch wagerechte kupferne Stehbolzen und senkrechte flacheisernen Deckenanker verbunden, deren vordere Querreihe an Blechträgern beweglich aufgehängt ist. Der Bodenring der Feuerbüchse besteht aus Flußeisenformguß, der neuerdings häufiger für diesen Zweck angewandt wird; die Wände sind mit dem Bodenring in den Ecken durch doppelte, an den seit-

<sup>1)</sup> Sonderabdrücke dieses Aufsatzes (Fachgebiet: Eisenbahnbetriebsmittel) werden an Mitglieder postfrei für 45 Pfg gegen Voreinsendung des Betrages abgegeben. Nichtmitglieder zahlen den doppelten Preis. Zuschlag für Auslandporto 5 Pfg. Lieferung etwa 3 Wochen nach Erscheinen der Nummer.

<sup>2)</sup> Vergl. Z 1907 S. 1580.





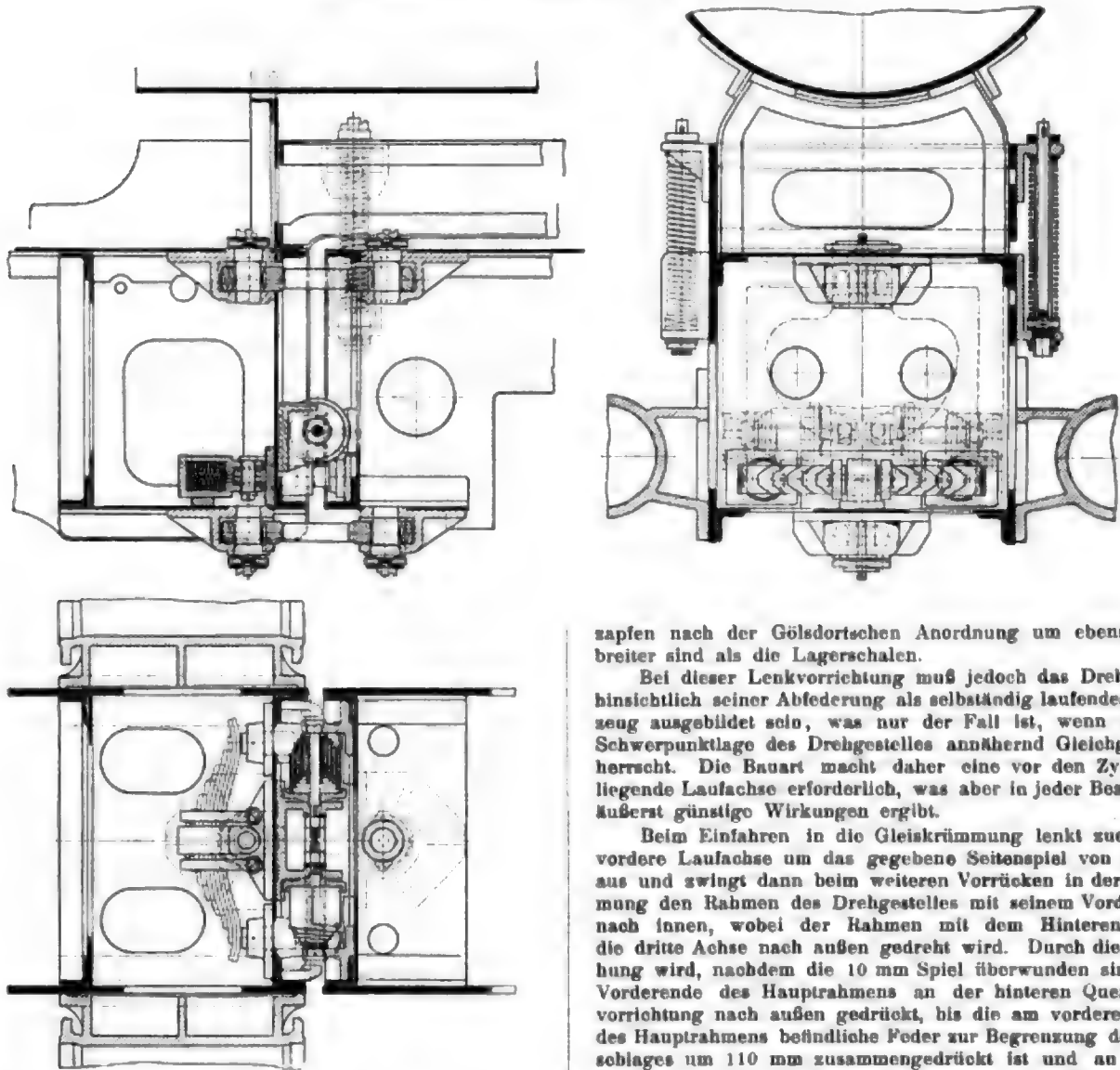
durch die Querfeder die Zugkraft einer der beiden Triebwerkgruppen zum Teil auf und verhüten so ein seitliches Ausweichen der Kupplungsschleifen. Ferner sind, um das Schlingern zu verhüten, zwischen Hauptrahmen und Drehgestell noch zwei Federn angebracht, welche die beiden Rahmentelle gleichmäßig zu der Mittellinie der Maschine drücken; sie verhindern auch, daß die Gelenkkupplung durchknickt, wenn z. B. beim Rückwärtsgange der Maschine das vordere Triebwerk aus irgend einem Grunde allein arbeitet oder größere Zugkraft ausübt als das hintere. Die Federn sind so angeordnet, daß sich die beiden Gestelle an

wegungen des Drehgestelles zu dämpfen und bei unebenen Gleislagen dem Kippen vorzubeugen, sind an der Gelenkstelle der beiden Rahmengruppen zwei senkrechte Federn angebracht.

Die Laufachse ist zur Erleichterung des Einfahrens in die Bogen nach jeder Richtung um 10 mm seitlich verschiebbar; die Federstützen dieser Achse bewegen sich auf Keilflächen über dem Achslager, um einen gewissen Widerstand gegen die Ablenkung hervorzurufen. Ein gleiches Seitenspiel von je 10 mm nach beiden Seiten hat die hinterste gekuppelte Achse, bei der die Lagerstellen und die Kupplungs-

Fig. 3 bis 5.

Gelenkverbindung des Hauptrahmens mit dem Drehgestell.



der Verbindungsstelle seitlich gegeneinander um je 10 mm bewegen können.

Der Hauptrahmen ruht mit Druckplatten auf zwei etwas hinter der Mittelachse des vorderen Drehgestelles angebrachten Pfannen, die gerade unter dem vordersten Kesselträger liegen. Etwas davor befindet sich eine Querfeder, die beim Ausschlag des Drehgestelles in den Krümmungen zusammengedrückt wird, wodurch die beiden Gestelle wieder in die Mittellage gehen sollen. Der seitliche Ausschlag des Drehgestelles an der Auflagestelle des Hauptrahmens beträgt 100 mm nach jeder Seite, was einer Verdrehung der beiden Gestelle um etwa  $3^\circ$  gegeneinander entspricht. Um die Be-

zapfen nach der Gölsdortschen Anordnung um ebenso viel breiter sind als die Lagerschalen.

Bei dieser Lenkvorrichtung muß jedoch das Drehgestell hinsichtlich seiner Abfederung als selbständig laufendes Fahrzeug ausgebildet sein, was nur der Fall ist, wenn in der Schwerpunktlage des Drehgestelles annähernd Gleichgewicht herrscht. Die Bauart macht daher eine vor den Zylindern liegende Laufachse erforderlich, was aber in jeder Beziehung äußerst günstige Wirkungen ergibt.

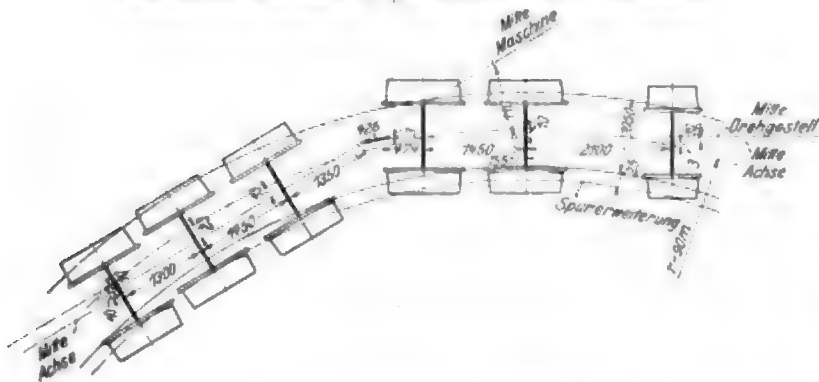
Beim Einfahren in die Gleiskrümmung lenkt zuerst die vordere Laufachse um das gegebene Seitenspiel von 10 mm aus und zwingt dann beim weiteren Vorrücken in der Krümmung den Rahmen des Drehgestelles mit seinem Vorderende nach innen, wobei der Rahmen mit dem Hinterende um die dritte Achse nach außen gedreht wird. Durch diese Drehung wird, nachdem die 10 mm Spiel überwunden sind, das Vorderende des Hauptrahmens an der hinteren Querspannvorrichtung nach außen gedrückt, bis die am vorderen Ende des Hauptrahmens befindliche Feder zur Begrenzung des Auschlages um 110 mm zusammengedrückt ist und an dieser Stelle eine Hemmung eintritt. Von da ab wird der Hinterrahmen wieder nach innen gezogen, wobei er sich zunächst um die vorletzte Achse dreht, bis die 10 mm Seitenspiel der letzten Achse aufgebraucht sind, und dann um die Hinterachse dreht. In dieser Stellung sind die beiden Rahmengruppen um etwa  $3^\circ$  gegeneinander verdreht, und mit diesem Winkel läuft die Lokomotive durch die Krümmung hindurch. Es gehen also die beiden Rahmengruppen nahezu tangential durch die Krümmung, wobei jeweils die Mittelachse jedes Gestelles annähernd radial steht. In Fig. 6 ist die Stellung der Lokomotive in einem Bogen von 90 m Halbmesser veranschaulicht, wobei vorausgesetzt ist, daß die hierfür vorgeschriebene geringste Spurweite von 25 mm vorhanden ist. Dagegen ist der

Digitized by Google

Spielraum zwischen Spurkranz und Schiene, der in der Geraden etwa  $4\frac{1}{2}$  mm auf beiden Seiten beträgt, ganz vernachlässigt, so daß sich die Auslenkungen um diesen Betrag verringern und der Lauf der Lokomotive noch günstiger wird. Der Vorteil, den man mit dieser etwas ungewöhnlichen begrenzten Bogenbeweglichkeit angestrebt hat, ist der, die bei der

Fig. 6.

Stellung der Lokomotive in einer Kurve von 90 m Halbmesser.



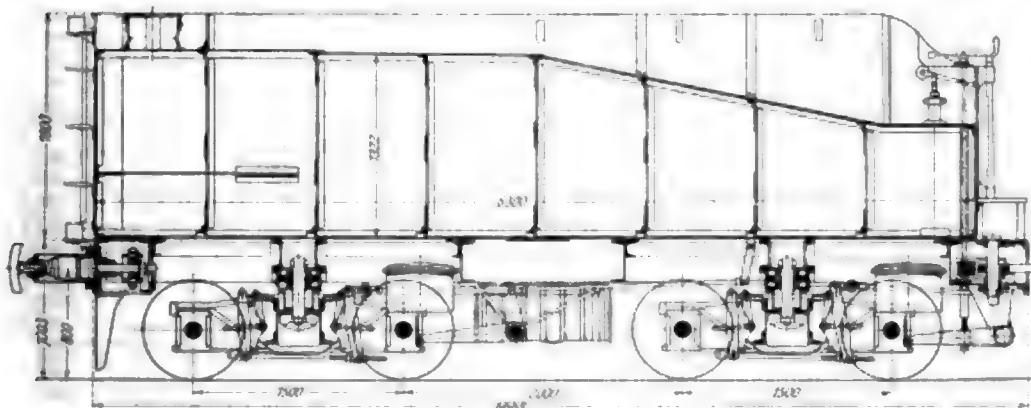
Mallet-Lokomotive bisher vorhandenen großen Ausschläge des Drehgestelles, die zu einem unruhigen Fahren besonders in gerader Strecke führten, zu verringern. Dieses vordere Drehgestell wirkt genau wie jedes andre dreh- und verschiebbare Vordergestell beispielsweise einer Schnellzuglokomotive; es kann außerdem aber wegen seiner verhältnismäßig losen

leicht gelöst werden. Dadurch, daß nur verhältnismäßig geringe Ausschläge der beiden Rahmengestelle gegeneinander auftreten und infolgedessen auch stärkere Rückstellfedern angebracht werden können, sucht das Vordergestell schon beim ersten Einlaufen in die Kurve den Hauptrahmen mit dem schweren, weit überhängenden Kessel nach Innen abzuweichen, was vollständig stoßfrei geschieht. Der ruhige Lauf des Vordergestelles in der Geraden wird auch durch die vor den Zylindern liegende Laufachse wesentlich unterstützt, da hierdurch ein ziemlich großer Gesamtstand des Gestelles erzielt ist.

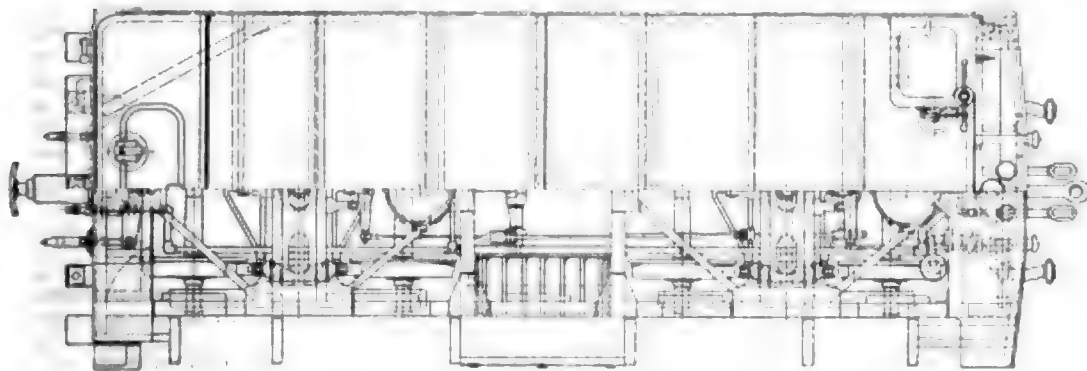
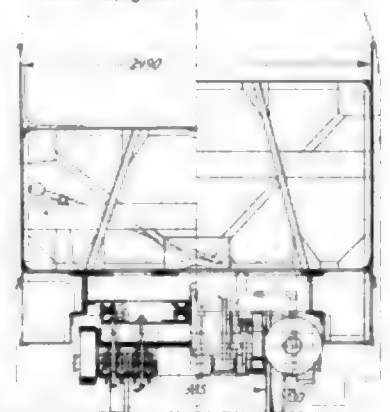
Das in zwei Gruppen eingeteilte Triebwerk besteht aus den drei gekuppelten Achsen des Hauptrahmens und den zwei gekuppelten Achsen des Vordergestelles. Erstere werden durch die beiden Hochdruckzylinder, letztere durch die beiden Niederdruckzylinder angetrieben. Sämtliche Stopfbüchsen der Kolbenstangen haben Metallpackungen, die der Schieberstangen Talkumpackungen. Die Kreuzköpfe sind auf Schlittenbalken geführt, die sie umfassen. Die zusammen bewegten Steuerungen, Bauart Heusinger, sind für beide Triebwerkgruppen genau gleich. Die Niederdruckzylinder arbeiten mit etwa um 6 vH größerer Füllung als die Hochdruckzylinder. Der Steuerbock mit Spindel und Handrad ist an der rechten Seite des Feuerkastens angebracht; der Kesselanschnitt ist durch entsprechende Verlängerung der Steuerungszugstange Rechnung getragen. Diese braucht übrigens, da der Kessel an der Vorderseite des Feuerkastens befestigt und da nur die Ausdehnung des

Fig. 7 bis 9.

Tender.



Von vorn nach hinten gesehen:  
Schnitt durch Schnitt durch den  
Mittlere Drehgestell. Wasserkasten.



Verbindung mit dem Hauptrahmen am Gelenk auch allen Unebenheiten des Gleises folgen, ohne die dadurch hervorgerufenen Verdrehungen durch die sonst üblichen festen Zapfen auf die Rahmen zu übertragen, wodurch die Verbindungen

dessen unterem Ende die vordere Steuerungszugstange mit einem Kreuzgelenk angreift.

Zur Erleichterung des Auffahrens bei ungünstiger Stellung des Hochdrucktriebwerkes befindet sich am Führerstand

letzteren zu berücksichtigen ist, nur gering zu sein. Die einseitig aufgehängten Massen der Steuerungsteile sind durch Federn an den Steuerwellen ausgeglichen, wodurch die schädlichen Schwingungen der Gegengewichtshebel vermieden werden. Die Gelenkigkeit der beiden Steuerungsgruppen ist bei der Führung der Zugstangen durch Einschalten einer Zwischenwelle berücksichtigt, auf der ein Hebel sitzt, an

ein Frischdampfventil, das dem Verbinder und den Niederdruckzylindern niedrig gespannten Dampf zuführt. Da die Hochdruckzylinder während dieser Zeit mit Gegendruck arbeiten müssen, kann dieses Frischdampfventil nur bis zum Anfahren der Lokomotive, also nur einige Sekunden offen gehalten werden, so daß sofort darauf die Verbundwirkung wieder hergestellt werden muß, die zur Ausnutzung des Reibungsgewichtes genügt. Der Druck im Verbinder wird durch ein bei 5 at abblasendes Sicherheitsventil auf geringer Höhe gehalten.

Der Umlauf um die Lokomotive ist zwischen Vorder- und Hinterrahmen geteilt und an dieser Stelle durch eine Brücke überdeckt, so daß er auch beim Fahren durch Krümmungen gefahrlos beschritten werden kann.

Die Lokomotive ist an allen Kuppelrädern mit der Hardyschen Luftsaugebremse versehen, und zwar werden die drei Radsätze des Hauptrahmens durch zwei 381 mm-Bremszylinder, die beiden vorderen gekuppelten Radsätze durch einen 457 mm-Bremszylinder bedient.

Beim Vorwärts- und Rückwärtslauf wird je einem voraufenden Räderpaar jedes Gestelles durch den Greshamschen Dampfsandstreuer Sand zugeführt.

Der auf zwei Drehgestellen laufende Tender, s. Fig. 7 bis 9, hat einen für diese geringe Spurweite sehr großen Fassungsraum von 18 cbm Wasser und 5 bis 6 t Kohlen; er ruht mit zwei Drehzapfen von kugelförmiger Stützfläche in der Mitte der beiden Drehgestelle, um nicht den Unebenheiten des Gleises, die die Drehgestelle mitmachen, folgen zu müssen. Seitlich auf den Drehgestellrahmen befinden sich noch je zwei Stützlager, die aber nur bei außerordentlich heftigen Schwankungen oder Entgleisungen in Tätigkeit treten sollen und deshalb 5 mm Abstand von der entsprechenden Stützfläche haben.

Die Drehgestelle sind nach der amerikanischen Diamond-Bauart mit zwischen den äußeren Flacheisenrahmen eingespannten Achslagern hergestellt. Diese Bauart ist seitlich genügend versteift und hat weit geringeres Eigengewicht als die mit Blechrahmen. Jedes Drehgestell ist viermal abgefedert.

Jedes Drehgestell wird für sich mittels eines eigenen

Luftsaugezylinders von 457 mm Dmr. gebremst, während die Handbremse auf beide Drehgestelle gemeinsam wirkt.

Lokomotive und Tender sind durch eine Kupplung der Preußischen Eisenbahnverwaltungen verbunden. Die Wagen haben Mittelbuffer.

#### Hauptabmessungen der Lokomotive und des Tenders:

Durchmesser der Hochdruckzylinder . . . . .	320 mm
„ „ Niederdruckzylinder . . . . .	510 „
Kolbenhub beider Zylinder . . . . .	560 „
Durchmesser der Treibräder . . . . .	1070 „
„ „ Laufräder und der Tenderräder . . . . .	720 „
Dampfüberdruck . . . . .	12 at
feuerberührte Heizfläche der Feuerbüchse . . . . .	10 qm
„ „ Siederöhren . . . . .	140 „
„ „ gesamte Heizfläche . . . . .	150 „
Rostfläche . . . . .	2,5 „
fester Radstand des Vordergestelles . . . . .	1450 mm
„ „ Hauptrahmens . . . . .	1450 „
Gesamtradstand des Vordergestelles . . . . .	3550 „
„ „ Hauptrahmens . . . . .	2750 „
„ „ der Lokomotive . . . . .	8550 „
Leergewicht „ „ . . . . .	46500 kg
Betriebsgewicht „ „ . . . . .	52500 „
Reibungsgewicht der Lokomotive . . . . .	46000 „
Leergewicht des Tenders . . . . .	15000 „
Betriebsgewicht des Tenders . . . . .	39000 „
Wasservorrat „ „ . . . . .	18 cbm
Kohlenvorrat „ „ . . . . .	5500 kg
Länge von Lokomotive und Tender über die Buffer gemessen . . . . .	18168 mm
Zugkraft $0,45 p \frac{d^2 n^2 h}{2 D^2} =$ . . . . .	7100 kg

Die Lokomotive hat den in sie gesetzten Erwartungen vollauf entsprochen; ihre Leistungen decken sich mit den nachstehend aufgeführten rechnerisch ermittelten Zugleistungen bei den verschiedenen Geschwindigkeiten und Steigungsverhältnissen. Auch das Einfahren und die Bewegungen in Krümmungen vollziehen sich sicher und ruhig.

#### Zugleistungen der Lokomotive bei verschiedenen Geschwindigkeiten und Steigungen.

Geschwindigkeit	km/st	m/stk	Umlauf	Kesselleistung			größte Zugkraft ermittelt aus			Widerstand in der Ebene		in verschiedenen Steigungen beförderte Wagenbruttolast							
				PS qm	PS	mkg sk	dem Reibungs- gewicht (46000 × 1 <sub>10</sub> ) kg	den Zylindern $0,45 p \frac{d^2 n^2 h}{2 D^2}$ kg	der Heizfläche kg	für Lokomotive und Tender kg t	für den Wagenzug kg t								
												50 ‰ oder 1 : 20	40 ‰ oder 1 : 25	30 ‰ oder 1 : 33,3	20 ‰ oder 1 : 50	10 ‰ oder 1 : 100	5 ‰ oder 1 : 200	0 ‰ oder 1 : ∞	
10	2,8	0,84	3,3	495	87 125	7 666	7 350	13 260	4,1	1,6	58	92	146	251	537	1009	—	—	
20	5,6	1,67	4,3	645	48 375	7 666	7 350	8 638	4,8	1,8	57	90	144	246	538	965	—	—	
30	8,3	2,47	4,9	735	55 125	7 666	7 350	6 642	5,6	2,1	42	71	118	208	445	817	—	—	
40	11,1	3,30	5,4	810	60 750	7 666	7 350	5 478	6,5	2,6	—	41	79	149	333	608	—	—	
50	13,9	4,13	5,6	825	61 875	7 666	7 350	4 452	7,7	3,0	—	—	43	97	234	430	1290	—	

## Evangelista Torricelli

(geb. 15. Oktober 1608, gest. 25. Oktober 1647).<sup>1)</sup>

Von Professor Th. Beck in Darmstadt.

In unsrer Zeit, in der alle mit lebhaftester Teilnahme die Fortschritte der Luftschiffahrt verfolgen, geniert es sich, an seinem dreihundertjährigen Geburtstage des großen, nur zu früh verstorbenen Mannes zu gedenken, dem wir die Grundlagen unsrer Kenntnis der physikalischen Beschaffen-

heit der atmosphärischen Luft und die Erfindung des Barometers, eines der wichtigsten physikalischen Instrumente, verdanken.

Evangelista Torricelli wurde am 15. Oktober 1608 geboren. In dem 1715 erschienenen Werke »Lezioni Accademiche d'Evangelista Torricelli«, herausgegeben von der Accademia della Crusca<sup>1)</sup>, einer Florentiner gelehrten Gesellschaft, deren

<sup>1)</sup> Sonderabdrücke dieses Aufsatzes werden an Mitglieder postfrei für 40 Pfg gegen Voreinsendung des Betrages abgegeben. Nichtmitglieder zahlen den doppelten Preis. Zuschlag für Auslandspost 5 Pfg. Lieferung etwa 2 Wochen nach Erscheinen der Nummer.

<sup>1)</sup> Meist wird Bonaventura Bonaventuri oder auch Bonaventurini als Herausgeber angegeben, doch ist ein solcher Name in dem Buche





sie sich Ihren Vorzügen darbieten, aber ich sage Ihnen in aufrichtiger Zuneigung, daß Sie vielleicht auch hier die Verdienste Ihres seltenen Geistes anerkannt sehen würden, und meine niedrige Hütte würde Ihnen vielleicht ein nicht weniger bequemes Obdach bieten als irgend eine von den prächtigen, denn ich bin gewiß, daß Sie eine wärmere Zuneigung des Wirtes nirgends finden können als in meiner Brust, und ich weiß, daß dies wahrer Tugend über jede andre Annehmlichkeit geht. — Ich schrieb Ihnen auch von der Hochachtung, die ich vor Ihren andern Untersuchungen habe, wovon Sie mir die Ergebnisse mitteilten, aber über alldies wollte ich, wie gesagt, mündlich mit Ihnen reden, sowie Ihnen auch einige meiner übrig gebliebenen Gedanken über Mathematik und Physik mitteilen, um sie mit Ihrer Hilfe so zu polieren, daß sie sich weniger unrein neben meinen andern kleinen Sachen sehen lassen könnten. — Ich schicke diesen Brief in einem an Sig. Nardi ab, von dem Sie ihn erhalten werden, gleichzeitig mit einem Beweise von dem, was ich in meinem letzten Gespräche als zuzugebenden Grundsatz unterstellte. Sehen Sie ihn miteinander durch und verbessern Sie ihn, und teilen Sie ihn auch dem dritten meiner verehrten Gönner, Sig. Magiotti, mit. Dem ganzen Triumvirat küsse ich mit ehrerbietiger Zuneigung die Hände.

Auf diesen Brief hin ließ Torricelli alle Bedenken schwinden, die ihn seither in Rom zurückgehalten hatten, reiste nach Florenz und kam Anfang Oktober 1641 in der Villa d'Arcetri an, wo ihn die väterliche Aufnahme des greisen Galilei für alle Freundschaften, die er in Rom zurückgelassen hatte, entschädigte. Mit dem damals neunzehnjährigen florentinischen Patriziersohne Vincenzo Viviani, den Galilei, seiner großen mathematischen Begabung wegen, gleichsam als Sohn aufgenommen hatte und sorgfältig unterrichtete, wetteiferte Torricelli in dem Bestreben, dem allverehrten Meister durch Aufmerksamkeiten und geeignete Unterhaltung seine letzten Lebenstage zu verschönern. Er begann sofort, das fünfte Gespräch über zwei neue Wissenschaften nach Galileis Anleitung auszuarbeiten, und führte es so weit, wie es Viviani später in seinem »Bucho über die Proportionen« und seiner Geometrischen Unterhaltung im Jahre 1674 veröffentlichte. Aber schon am 8. Januar 1642, drei Monate nach Torricellis Ankunft in Villa d'Arcetri, erlag Galilei seinen körperlichen Leiden.

Schmerz erfüllt wollte Torricelli nach Rom zurückkehren. Da aber Großherzog Ferdinand II. von Toscana durch Andrea Arighetti erfuhr, wie hoch Galilei die Verdienste und das Talent Torricellis geschätzt hatte, ernannte er ihn, als Galileis Nachfolger, zu seinem Mathematiker und lud ihn ein, in seiner Akademie die Professur der Mathematik zu übernehmen. Diese schmeichelhafte Auszeichnung bestimmte Torricelli, in Florenz zu bleiben. Er entsprach den Erwartungen, die man hegte, und dankte dem Fürsten durch seine Werke.

Seinen gelehrten Freunden teilte er alsbald mit, daß er die Abhandlungen, die er schon Galilei vorgelegt hatte, weiter ausarbeiten und mit einigen andern veröffentlichen wollte; doch wurde die Ausführung dieses Vorhabens durch andre Arbeiten so verzögert, daß diese »Opera Geometrica« erst im Jahre 1644 erschienen, weshalb wir sie später besprechen wollen, während wir Ihnen hier nur folgende Nachschrift des Verfassers entnehmen:

Ich muß wegen monatelanger Untätigkeit um Entschuldigung bitten, da dieses den größten Geometern schon seit mehr als einem Jahre versprochene Werkchen so langsam gedruckt wurde. Es ist dies aber weniger meiner Nachlässigkeit, als gewissen unvorhergesehenen Ereignissen zuzuschreiben. Denn ich bin in der Zwischenzeit mehrere Monate lang in Studien und Arbeiten zur Lösung jenes optischen Problems geraten, welches man schon so lange zu erforschen gesucht hat, nämlich die Form zu finden, welche die Oberflächen von Gläsern haben müssen, die für Fernrohre hergestellt werden. Der Erfolg bestätigte meine Theorie: denn obgleich die Gläser nicht vollkommen die gewünschte Form und Politur hatten, weil sie von einem unerfahrenen Anfänger ausgeführt wurden, erreichten sie doch vermöge dieser Form, der man so nahe wie möglich gekommen war, einen solchen Grad der Vollkommenheit, daß sie die Fern-

rohre der besten Künstler, deren Ruf bis zu diesem Tage in unsre Stadt gedrungen war, übertrafen. Auch wird dieses Urteil nicht etwa Irrtümlich vorgebracht, sondern nach wiederholten, mit größter Sorgfalt bei Tag und bei Nacht angestellten Versuchen, und nachdem die gelehrtesten Zeugen zugezogen worden sind, deren Gutachten niemand mit Recht verwerfen wird. Wie aber diese Erfindung auch gewesen sein mag, so weiß ich gewiß, daß mir keine größere Freude, kein größeres Lob und keine größere Belohnung zuteil werden konnte, als da mir des Großherzogs unbegrenzte Freigebigkeit mehrmals große Mengen Goldes zum Geschenke machte.

Der Großherzog schenkte ihm aber, um zu zeigen, wie hoch er diese Erfindung schätzte, nicht nur bedeutende Summen in gemünztem Golde, sondern auch eine schwere goldene Kette, woran eine Denkmünze hing mit der Inschrift: *Virtutis praemia*, was Torricelli wohl aus Bescheidenheit hier nicht besonders erwähnt. Der Ruf von der Vorzüglichkeit dieser Gläser verbreitete sich rasch, so daß Torricelli viele herstellen mußte. Eines der größten von einer Spanne (etwa 22 cm) Durchmesser verfertigte er für den Großherzog. Sein Geheimnis, wie er diese Gläser schloß, samt allen Werkzeugen, die ihm dazu gedient hatten, vermachte er kurz vor seinem Tode diesem seinem Wohltäter, während er es vordem nur seinem vertrautesten Freunde Raffaello Magiotti anvertraut hatte. Es bestand nicht, wie damals viele glaubten, darin, daß er den Oberflächen seiner Gläser eine andre Form als die von Kugelabschnitten gab, sondern nur darin, daß er deren Radien richtig bestimmte und durch eigentümliche Vorrichtungen die Gläser in die richtige Form zu bringen und auch beim Polieren darin zu erhalten wußte, so daß er mit Sicherheit seinen Zweck erreichte.

Vor der Erfindung dieser verbesserten Gläser für Fernrohre machte er bei seinen optischen Arbeiten die Entdeckung, daß sich mit kleinen Glaskugeln, die durch Schmelzen von Glasstückchen mit der Lampe entstehen, Mikroskope, oder eigentlich stark vergrößernde Lupen, leicht herstellen lassen. Auch diese Erfindung wurde damals sehr bewundert. Buonaventura Cavalleri, ein andrer Schüler Galileis, der 1629 als Professor nach Bologna berufen worden war, schrieb am 14. März 1644 an Torricelli:

»Durch Ihr werthes Schreiben erfuhr ich die wunderbare Wirkung Ihrer Gläser und freue mich mit Ihnen sehr darüber. Ich sehe, daß Sie in Betreff dieses edlen Instrumentes (des Fernrohres) keinem einen Ruhmesplatz übrig lassen wollen. Durch die Kraft Ihres Geistes sind Sie sowohl zum Kleinsten, als auch zum Größten gelangt, wie die Philosophen sagen. Er hat sich nicht weniger in der Kleinheit, als in der Größe derartiger Instrumente als außerordentlich erwiesen, denn ich bewundere die kleinen Glaskügelchen, welche Sie, wie ich höre, erfunden haben, nicht weniger als Ihre neuere Erfindung . . . .«

Am meisten aber ist Torricelli durch sein im Jahr 1643 angestelltes »Experiment mit Quecksilber«, wie es seine Zeitgenossen nannten, oder die Erfindung des Barometers berühmt geworden.

Schon Galilei wußte, daß die Luft schwer ist. In seinen »Gesprächen über zwei neue Wissenschaften« läßt er Salviati sagen: »Um darzutun, daß die Luft schwer ist, komprimiere man Luft in einer Flasche, bringe diese dann auf einer Wage ins Gleichgewicht und lasse durch Öffnen des Ventiles der Flasche die (eingepumpte) Luft wieder austreten. Wägt man dann wieder, so wird man die Flasche leichter finden, folglich muß die Luft Gewicht haben.« Auch läßt er Salviati beschreiben, wie er das Gewicht der Luft mit dem eines gleichen Volumens Wasser verglichen und gefunden habe, daß das Verhältnis 1:400 sei (richtig wäre etwa 1:773). Trotzdem ersieht man aus dem ersten der »Gespräche«, wo von der beobachteten Tatsache die Rede ist, daß sich Wasser mit einer Saugpumpe nicht höher als etwa 18 italienische Ellen ansaugen läßt, daß sich Galilei noch nicht ganz von der Lehre der Scholastiker frei machen konnte, da er diese Erscheinung zwar nicht mehr geradezu einem Abscheu der Natur vor der Leere, aber doch noch einem begrenzten Widerstande der Leere zuschrieb.

Torricelli spricht sich in einem Brief an Michelagnolo Ricci vom 11. Juni 1644, worin er seinen »Versuch mit Quecksilber« beschreibt, darüber wie folgt aus:

«... Ich deutete Ihnen bereits an, daß man ein Experiment machen wollte über das Vakuum, nicht um einfach das Vakuum herzustellen, sondern nur um ein Instrument zu machen, welches die Veränderungen der bald schwereren und dichten, bald leichteren und dünneren Luft anzeige. Viele haben gesagt, daß es Vakua nicht gebe, andre, daß sich solche herstellen lassen, aber mit Widerstreben der Natur und mit Anstrengung. Ich wußte nicht, daß Einer gesagt hätte, sie ließen sich ohne Anstrengung und ohne Widerstand der Natur herstellen. Ich überlegte so: Wenn ich einen einleuchtenden Grund fände, aus welchem sich jener Widerstand herleiten ließe, den man fühlt, wenn man ein Vakuum herstellen will, so wäre es unnützlich, dem Vakuum jene Wirkung zuzuschreiben, die dann offenbar aus der andern Ursache entspringt.... Wir leben auf dem Grund eines Meeres von Luft, von der wir durch unzweifelhafte Versuche wissen, daß sie schwer ist, und zwar so schwer, daß die dichteste zunächst der Erdoberfläche etwa den vierhundertsten Teil soviel wiegt wie Wasser. Die Beobachter der Dämmerungen haben gefunden, daß die dunstige, sichtbare Luft sich ungefähr 50 bis 54 Meilen über uns erhebt; ich glaube aber nicht, daß es so viel ist, weil sonst das Vakuum einen viel größeren Widerstand ergeben würde, als es tut, obgleich jene die Ausflucht haben, daß das von Galilei angegebene Gewicht das der untern Luftschicht ist, worin die Menschen und Tiere leben, daß aber die Luft über den Gipfeln hoher Berge anfängt, sehr rein und viel leichter zu sein, als der vierhundertste Teil des Wassergewichtes. — Wir haben viele Gefäße wie die hier neben mit *c*, Fig. 1, bezeichneten mit zwei Ellen langen Halsen gemacht, die mit Quecksilber gefüllt waren. Bei *c* sah man sie sich entleeren und nichts in dem Gefäß erfolgen, welches sich entleerte; der Hals *a d* aber blieb bis zu einer Höhe von  $1\frac{1}{4}$  Elle und einer Fingerbreite voll Quecksilber. — Um dann zu zeigen, daß das Gefäß ganz leer sei, füllte man den untergestellten Napf bis *d* mit Wasser, und als man die Röhre mit dem (erstgenannten) Gefäß allmählich hob, sah man, als die Mündung der Röhre im Wasser angekommen war, jenes Quecksilber sinken, und das Wasser sie mit großer Gewalt bis *c* füllen. Ein Gespräch entwickelte sich, während das Gefäß *a c* leer blieb und das Quecksilber, obgleich es

Fig. 1.



schwer ist, in dem Halse *a c* stehen blieb. Man meinte, die Kraft, welche das Quecksilber gegen sein natürliches Bestreben, niederzufallen, regierte, habe ihren Sitz innerhalb des Gefäßes *a c* in dem Vakuum, oder jener äußerst verdünnten Substanz; ich aber behaupte, daß sie außerhalb ist, und daß die Kraft von außen kommt. Auf der Oberfläche der Flüssigkeit in dem Napfe lastet fünfzig Meilen hohe Luft. Ist es da zu verwundern, wenn das Quecksilber, das weder eine Neigung noch eine Abneigung hat, in dem Glase sowohl in die Höhe steigt, bis es mit der Schwere der äußeren Luft im Gleichgewicht ist? Wasser wird demnach in einem ähnlichen, aber viel längeren Gefäße beinahe bis 18 Ellen steigen, d. h. sovielfach höher, als Quecksilber schwerer ist als Wasser, um sich mit derselben Kraft ins Gleichgewicht zu setzen, welche das eine und das andre in die Höhe drückt. Diese Ansicht bestätigte der Versuch, welcher gleichzeitig mit dem Gefäß *a* und der Röhre *b* gemacht wurde, in denen das Quecksilber immer in der gleichen Höhe *a b* stehen blieb, was ein sicheres Zeichen dafür ist, daß die Kraft ihren Sitz nicht innerhalb hat; denn dann würde die in dem Gefäß *a c* befindliche, mehr verdünnte und wegen der stärkeren Verdünnung stärker anziehende Substanz größere Kraft haben, als in dem kleineren Raume *b*. Ich habe dann versucht, alle Arten von Widerständen, die man bei den verschiedenen, dem Vakuum zugeschriebenen Wirkungen spürt, aus diesem Grundsatz zu erklären, und es ist mir bis jetzt nicht begegnet, daß dies nicht gut gegangen wäre. Ich weiß, daß Ew. Wohlgeboren viele Bedenken dagegen haben werden, hoffe aber,

daß Sie sie durch Nachdenken überwinden werden. Meine Hauptabsicht, nämlich zu erkennen, wann die Luft dichter und schwerer und wann sie dünner und leichter ist, konnte ich jedoch mit diesem Instrument *a c* nicht erreichen, weil das Niveau *a b* sich aus andern Grunde verändert, was ich nicht glaubte, nämlich durch Wärme, und zwar so fühlbar, als ob das Gefäß *a c* voll Luft wäre....»

Daraus geht hervor, daß Torricelli nicht nur das Barometer, wenn auch in noch unvollkommener Form, erfunden, sondern auch die unregelmäßigen Schwankungen des Barometerstandes beobachtet hat. Daß er die Ursachen dieser unregelmäßigen Schwankungen damals noch nicht richtig angeben konnte, ist leicht begreiflich.

Den Gedanken, daß mit Quecksilber in einer Röhre von nur zwei Ellen Länge ein Vakuum erzeugt werden könne, während seither bei Anwendung von Wasser eine solche von mehr als 18 Ellen Länge erforderlich war, besprach übrigens Torricelli zuerst mit Viviani und bat ihn, einen Versuch hierüber zu machen. Viviani war daher der erste, der eines der sechsen beschriebenen Barometer herstellte; doch gebührt Torricelli die Ehre der Erfindung. Nachdem sich dieser durch den Versuch von der Richtigkeit seiner Ansicht überzeugt hatte, schloß er weiter: Wenn dieser Versuch in einem Raume gemacht würde, der vollständig von der äußeren Luft abgeschlossen wäre (etwa unter einer unten abgedichteten Glasglocke), so daß der Druck dieser äußeren Luft nicht auf das Quecksilber wirken könnte, so müßte trotzdem der gleiche Erfolg erzielt werden, weil die eingeschlossene, der untersten Schicht entnommene Luft durch die darüber liegende komprimiert ist und daher denselben Druck wie bei dem ersten Versuche auf das Quecksilber ausübt. Auch diese Ansicht wurde durch den Versuch bestätigt.

Daß Torricelli noch in anderer Hinsicht richtigere Anschauungen über unsere Atmosphäre anbahnte, geht aus der scheinbar der eingangs erwähnten »Lezioni Accademiche« hervor. In dieser Vorlesung »über den Wind« sagte er:

»Die Philosophen lehren, daß der Wind von jenen dampfartigen Exhalationen erzeugt wird, welche von der feuchten Erde ausdunsten.« Es ist dies die alte Lehre, die u. a. Vitruv im sechsten Kapitel des zweiten Buches seiner »Architectura« anführt. Torricelli widerlegt sie durch zahlreiche beobachtete Tatsachen und weist darauf hin, daß der Teil eines Regens, der verdampft, sehr gering ist; daß aber, selbst wenn der ganze Regen verdampfte, die entstehende Dampfmenge nicht im entferntesten dazu hinreichen würde, um über eine weite Landstrecke hin einen Wind zu erzeugen. Dann fährt er fort:

»Auf folgende Weise entsteht Wind durch Verdichtung: Nehmen wir an, die ganze nördliche Halbkugel sei im Zustande der Ruhe, ohne einen Wind oder Lufthauch. Es komme dann plötzlich ein Regen, oder ein anderes Ereignis, welches, ohne auf der übrigen Hemisphäre etwas zu ändern, in Deutschland eine ungewöhnliche Abkühlung verursacht. Dann wird sich gewiß die Luft in diesem großen Reiche verdichten. Indem sie sich aber verdichtet, muß notwendigerweise in der hohen Luftregion eine Vertiefung über Deutschland entstehen. Die Luft über den benachbarten Reichen wird, weil sie flüssig und leicht beweglich ist, sich beeilen, diese plötzlich entstandene Vertiefung auszufüllen. Daher wird in der obersten Luftschicht ein Wind nach dem abgekühlten Teile hin herrschen; in der untern Region aber, d. h. in der die Erde berührenden Luft, wird sich der Luftstrom in entgegengesetzter Richtung bewegen. Da Deutschland dann mit verdichteter und zugleich angewachsener Luft bedeckt wird, die schwerer ist als die benachbarte, wird diese nach allen Seiten hin einen Abfluß von Wind aussenden....»

»Auch in anderer Weise kann Wind verursacht werden, nämlich durch Verdünnung, d. h. wenn die Luft eines Landes durch gelegentliche Hitze mehr verdünnt wird als die benachbarte. Diese verdünnte Luft wird nicht die andre fortschieben, oder über ihre Grenzen strömen, wie man geglaubt hat, da dies gegen die Lehre des Archimedes von den schwimmenden Körpern verstoßen würde, sondern sie wird, indem sie sich ausdehnt, höher in die Höhe wachsen als die angrenzende und wird, weil sie sich da oben nicht halten

kann, in der obern Schicht ringsum abfließen, während hier unten an der Erde von den nun belasteten angrenzenden Teilen die Luft nach dem Mittelpunkt der erwärmten Gegend hinströmen wird, so daß ein Kreislauf derselben Art, aber in entgegengesetzter Richtung wie im vorigen Fall entsteht . . . .

Die erste Abhandlung in dem 1644 erschienenen Werke »Opera Geometrica« von Torricelli führt die Ueberschrift: »Zwei Bücher über die Kugel und kugelförmige Körper«; die Aufgabe, die sich der Verfasser hier stellt, wird folgendermaßen angegeben:

»Wenn irgend ein regelmäßiges, entweder in einen Kreis, oder um denselben beschriebenes Vieleck gegeben ist und um seine Diagonale oder eine seiner Katheten gedreht wird, das Verhältnis zu bestimmen, in dem der von dem Vieleck erzeugte Rotationskörper zu der von dem Kreis erzeugten Kugel steht. Bei einem Vieleck von gerader Seitenzahl nenne ich die Linie eine Diagonale, welche durch zwei einander gegenüberliegende Ecken geht. Kathete nenne ich eine Linie, die zwei einander gegenüberliegende Seiten halbiert. Bei Vielecken von ungerader Seitenzahl nenne ich eine Linie, die durch eine Ecke und die Mitte der gegenüberliegenden Seite geht, Kathete.«

Die zweite Abhandlung ist überschrieben: »Ueber die Bewegung frei fallender und geworfener schwerer Körper.« In der Einleitung sagt Torricelli:

»Ich will zu der schon von vielen behandelten, aber meines Wissens nur von Galilei geometrisch begründeten Lehre von der Bewegung schwerer Körper und der Wurfbewegungen schreiten. Ich fürchte aber, daß dieser die ganze Erde schon, wie mit einer Sense, abgemäht hat, und uns nichts andres übrig bleibt, als daß wir wie Aehrenleser, seinen Spuren folgend, das sammeln, was er etwa übrig gelassen, oder weggeworfen hat. Wenn wir aber auch nur die Heckenblüten und die dem Boden entsprossenen Veilchen sammeln, können wir vielleicht doch einen nicht zu verachtenden Kranz winden . . . . Bei der natürlichen beschleunigten Bewegung setzt Galilei einen Grundsatz voraus, den er selbst nicht für ganz einleuchtend gehalten hat, da er ihn durch einen wenig zutreffenden Pendelversuch zu begründen sucht, nämlich den, daß die Geschwindigkeiten, die ein bewegter Körper auf verschiedenen geneigten Ebenen erlangt, einander gleich sind, wenn die Höhen dieser Ebenen (von denen sich der Körper herabbewegt) gleich sind . . . . Ich weiß, daß Galilei diese Voraussetzung in seinen letzten Lebensjahren zu beweisen suchte. Da aber seine Beweisführung mit dem »Buch über die Bewegung« nicht herausgegeben worden ist, glaubten wir, unsrer Abhandlung ein Weniges über die Momente schwerer Körper vorausschicken zu sollen, damit man sehe, daß Galileis Voraussetzung bewiesen werden kann . . . . Wir setzen voraus: Zwei miteinander verbundene schwere Körper können sich nicht von selbst (d. h. vermöge ihrer Schwere) bewegen, wenn nicht ihr gemeinschaftlicher Schwerpunkt sinkt.«

Dieser Grundsatz, auf den Torricelli seine Bewegungslehre baut, entspringt aus demselben Gedanken wie das Prinzip der virtuellen Geschwindigkeiten, worüber E. Düring auf S. 79 seiner »Geschichte der Prinzipien der Mechanik« bemerkt: »Ja man kann sagen, daß die Benutzung dieses erst verhältnismäßig sehr spät zur vollkommenen Anerkennung und berührt gewordenen Prinzips einen besondern Charakterzug der natürlichen Vorstellungsart Galileis ausgemacht hat.«

In der Einleitung zu dem Abschnitte von der Wurfbewegung (im luftleeren Raume) sagt Torricelli: »Galilei zeigt in seinem Buch über diesen Gegenstand, daß ein wagerecht geworfener Körper eine Parabel beschreibt; daß aber ein Körper, wenn der Wurf schräg auf- oder abwärts gerichtet ist, auch eine Parabel beschreibt, wie er es beim wagerechten Wurf vom Parabelscheitel an tut, wurde bisher mehr gewünscht als bewiesen. Galilei hat zwar in einem Zusatze zu Propos. 7 seiner Schrift über die Wurfbewegung es versichert, und es ist nicht anzunehmen, daß ein so scharfblickender Geist das dabei zu Beachtende nicht vorher wohl überlegt hätte; da aber die Wahrheit dieses Satzes denen nicht einleuchtet, welche die schiefen (d. h. die auf schiefwinklige Koordinaten bezogenen) Parabeln nicht kennen,

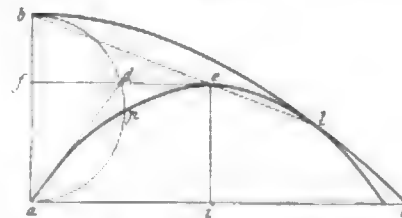
wollen wir versuchen, ihn zu beleuchten und allgemeiner zu bestimmen, welche krummen Linien von den geworfenen Körpern beschrieben werden.«

Von den nun folgenden Lehrsätzen Torricellis über die Wurfbewegungen sind folgende hervorzuheben:

»Die Wurfweiten nehmen vom wagerechten bis zu dem im Winkel von  $45^\circ$  aufwärts gerichteten Wurf immer zu. Wenn zwei Höhenwinkel um gleich viel von  $45^\circ$  abweichen, sind die Wurfweiten bei gleichem Antrieb einander gleich. Der Wurf im Winkel von  $45^\circ$  wird daher bei gleichem Antriebe der weiteste sein.

Wenn ab, Fig. 2, der Antrieb ist (dargestellt durch die Höhe, bis zu welcher das Wurfgeschloß bei senkrechtem Wurf steigt), so beschreibe über ab einen Kreis und von dem Scheitel b aus eine Parabel bte, deren Brennpunkt a ist. Erfolgt nun der Wurf mit irgend einer Höhenrichtung ad, und macht man  $de = df$ , fällt die Senkrechte ei und beschreibt um ei als Durchmesser von a aus eine Parabel ape, so wird diese die Bahn des Wurfgeschosses sein, das mit dem Antrieb ab in der Richtung ad geworfen wird. Zieht man die Gerade be, die mit der Parabel bte in dem Punkte l zusammentrifft, so wird die Fortsetzung der Parabel ape die Parabel bte in l berühren. Wenn von einem und demselben Punkt a aus gleich schwere Körper mit gleichem Antriebe nach allen Richtungen geworfen werden, so berühren die sämtlichen Geschosbahnen die Oberfläche eines parabolischen Konoids (d. h. eines durch die um ihre Achse gedrehte Parabel bte erzeugten Rotationskörpers), dessen Basis einen Durchmesser gleich der vierfachen Höhe des senkrecht aufwärts gerichteten Wurfs hat. Die Scheitel der Geschosbahnen aber liegen alle in der Oberfläche eines Rotations-

Fig. 2.



körpers, der von einer Ellipse erzeugt wird, deren wagerechte, größte Achse doppelt so groß ist wie die senkrechte, kleinste, um die sie gedreht wird. — Werden alle diese Wurfgeschosse in einem und demselben Augenblicke fortgeschleudert, so werden sich in jedem darauffolgenden Zeitpunkt der Wurfbewegung sämtliche Wurfgeschosse in der Oberfläche je einer Kugel befinden, deren Mittelpunkt auf der durch a gehenden Senkrechten liegt.«

In der dritten Abhandlung betrachtet Torricelli den Ausfluß des Wassers aus einer Gefäßwand. Er sagt in der Einleitung:

»Wir setzen voraus, daß kräftig ausfließende Wasser in der Ausflußöffnung denselben Antrieb haben wie ein schwerer Körper, oder ein Tropfen dieses Wassers, der von der Oberfläche desselben bis zur Ausflußöffnung herabgefallen ist. Die Richtigkeit dieser Annahme scheint einigermaßen erwiesen werden zu können, denn wenn man eine (aufsteigende) Röhre an die Ausflußöffnung setzt und gut abdichtet, hat das durch die Ausflußöffnung tretende Wasser soviel Kraft, daß es sich bis zur Wasseroberfläche erhebt.

Daß dies bei Springbrunnen nicht ganz zutrifft, schreibt Torricelli den Widerständen der Luft und des zurückfallenden Wassers zu. Auch sagt er, ein großer Teil der nachfolgenden, aus diesem Grundsatz abgeleiteten Lehrsätze sei durch sorgfältig angestellte Versuche bestätigt worden, und fährt fort:

»Zunächst ist einleuchtend, daß alle aus einem Loch in einem Gefäß ausfließende Wasser eine Parabel bilden, denn die ersten Tropfen haben die Natur geworfener Körper, alle folgenden aber, die mit dem gleichen Antriebe herausgeschleudert werden, durchlaufen die Bahn der vorhergehenden.

Es sei ab, Fig. 3, ein immer volles, mit geeigneten Löchern c, d, e versehenes Gefäß auf einer wagerechten Ebene



$bg$  gegeben. Man soll die Sprungweite eines jeden Strahles finden. — Man beschreibe über  $ab$  den Halbkreis  $ahb$ , so wird die Sprungweite des aus  $e$  strömenden Strahles doppelt so groß sein wie die Linie  $ei$ , welche in dem Halbkreise wagerecht gezogen ist. — Daher ist klar, daß der aus  $d$  tretende Strahl weiter als irgend ein anderer springt, wenn  $d$  in der Mitte der Höhe des Wasserspiegels liegt, und daß Löcher, die von  $d$  in der Höhe gleich weit abstehen, gleiche Sprungweiten ergeben.

Die Geschwindigkeiten, womit die Wasserstrahlen austreten, verhalten sich wie die in einer Parabel in der Höhe der Ausflußöffnungen gezogenen Horizontalen, Fig. 4.

Fig. 3.

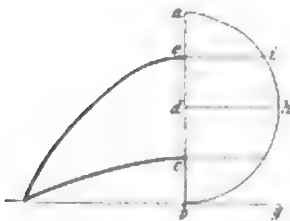
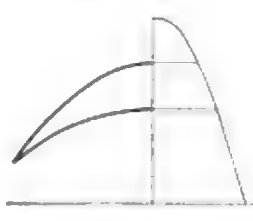


Fig. 4.



Daraus folgt, daß die aus gleichen Öffnungen ausfließenden Wassermengen sich wie die Quadratwurzeln aus den Druckhöhen verhalten. Die Wahrheit dieses Satzes hat zuerst Raffaello Magiotti aus Versuchen abgeleitet.

Die vierte Abhandlung ist überschrieben: »Die Quadratur der Parabel, auf mehrere Arten durch die neue Geometrie unteilbarer Größen gelöst«.

Bekanntlich hat Galilei zur Bestimmung des Weges, den ein fallender Körper in einer gegebenen Zeit zurücklegt, die Fallzeit durch die Länge einer geraden Linie dargestellt, diese in minimale gleiche Teile geteilt, in den Teilpunkten Senkrechte errichtet, deren Längen den in den einzelnen Zeiteilen vorhandenen Geschwindigkeiten entsprachen, und hat in dem Flächeninhalte des mit diesen Linien bedeckten Dreieckes eine Darstellung der Summe (oder des Integrals) der in den einzelnen Zeiteilen zurückgelegten Wege erkannt.

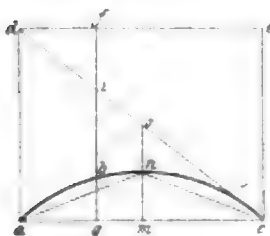
Dem nächstverwandt ist der Gedanke, daß man die Größe einer ebenen Fläche bestimmen kann, wenn sich die Längen der Linien bestimmen lassen, welche die Fläche in unendlich schmale oder, wie man damals sagte, unteilbare Streifen zerlegen, und daß sich das Volumen eines Körpers bestimmen läßt, wenn man die Größe der Flächen bestimmen kann, welche den Körper in unendlich dünne Schichten zerlegen.

Man sagt, daß schon Galilei dieses als eine Annäherung an die Infinitesimalrechnung zu betrachtende Verfahren gelegentlich benutzt und auch die Absicht gehabt habe, darüber zu schreiben. Da er aber durch andre Arbeiten davon abgehalten worden sei, habe er diese seinem Schüler Buonaventura Cavalieri überlassen, der im Jahre 1635 sein berühmtes Werk »Geometria indivisibilibus continuorum nova quadam ratione promota« veröffentlichte.

Da dieses Verfahren nur noch wenig bekannt und von Torricelli weiter ausgebildet worden ist, dürfte es vielleicht von Interesse sein, einige seiner Beweise, wobei er es anwendet, zu betrachten.

»Lehrsatz XI: Die Parabel ist  $\frac{1}{2}$  mal so groß wie ein Dreieck von gleicher Grundlinie und Höhe.

Fig. 5.



Beweis:  $abc$ , Fig. 5, sei die Parabel,  $cd$  eine Tangente,  $ad$  eine Parallele zum Durchmesser. Man vervollständige das Rechteck  $acde$  und denke sich um  $ad$  einen Kreis (senkrecht zur Bildfläche) beschrieben, der die Basis eines Kegels mit der Spitze in  $c$  sowie die Basis eines Zylinders  $acde$  von

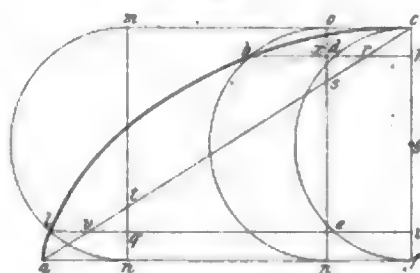
gleicher Höhe bildet. — Man ziehe eine beliebige Gerade  $fg \parallel ad$  und denke sich die Figur nach  $fg$  geschnitten, so verhält sich  $fg : ib = da : ib$ . Aus der Gleichung der Parabel, bezogen auf  $dc$  als  $x$ -Achse und  $da$  als  $y$ -Achse, ergibt sich  $da : ib = dc^2 : ci^2 = da^3 : ig^2 = fg^3 : ig^2$ , oder auch wie Kreisfläche  $fg$  : Kreisfläche  $ig$ . Die sich hieraus ergebende Proportion  $fg : ib = \text{Kreisfl. } fg : \text{Kreisfl. } ig$  gilt für alle der Linie  $fg$  parallelen Schnitte. Die Summe aller Schnitte (bzw. unendlich dünnen Streifen) wie  $fg$  ergibt die rechteckige Figur  $acde$ , die Summe aller Schnitte wie  $ib$  ergibt die dreilinnige Figur  $abcd$ . Die Summe der kreisrunden Schnittflächen (bzw. unendlich dünnen Schichten)  $ad$  ergibt den Zylinder  $acde$ , und die Summe der kreisrunden Schnittflächen  $ig$  ergibt den Kegel  $adc$ . Da sich aber das Volumen eines Kegels zu dem eines Zylinders von gleicher Grundfläche und Höhe wie 1 : 3 verhält, so ist auch Fläche  $abcd = \frac{1}{3}$  Fläche  $acde$ , oder gleich  $\frac{1}{2}$   $\Delta adc$ . Folglich ist die Parabelfläche  $abc = \frac{1}{2} \Delta adc$ . Da aber auch  $mn = no$ , so ist  $\Delta anc = \frac{1}{2} \Delta adc$  und die Parabelfläche  $abc = \frac{1}{2} \Delta anc$ .

In einem Anhang zu dieser Abhandlung wird der Flächeninhalt der Zyklode bestimmt. Torricelli sagt:

»Diese Aufgabe hat seit mehreren Jahren die ersten Mathematiker unsres Jahrhunderts gequält und getäuscht. Der vergeblich versuchte Beweis entschlüpfte ihren Händen, weil das Experiment sie täuschte. Nachdem sie die aus Material hergestellten Flächen der Figuren (der Zyklode und des sie erzeugenden Kreises) an die Wage gehängt hatten, schien ihnen das Verhältnis, welches 3 : 1 ist, ich weiß nicht aus welchem Grunde, kleiner als 3 : 1 zu sein, worauf sie, mehr wegen des Verdachtes der Inkommensurabilität, wie ich glaube, als wegen des Verzweifels am Beweise, die begonnene Untersuchung fallen ließen.

... Man nehme zwei Punkte  $h$  und  $i$ , Fig. 6, auf dem Durchmesser  $cf$  an, welche vom Mittelpunkt  $g$  gleich weit abstehen. Zieht man  $hb$ ,  $il$ ,  $cm$  parallel  $fa$ , so gehen die beiden erstgenannten Parallelen durch die Punkte  $b$  und  $l$  der Halbkreise  $obp$  und  $mln$ , welche dem Halbkreise  $cdf$  gleich sind und die Basis in den Punkten  $p$  und  $n$  berühren. Es ist klar, daß  $hd = ie = xh = ql$  und Bogen  $ob = \text{Bogen } ln$ . Und da  $ch = if$ , so ist auch  $cr = av$ , wegen des Parallelismus. Wegen der Abrollung aber ist die Peripherie  $mln = af$  und Bogen  $ln = an$ , also auch Bogen  $lm = nf$ . Aus demselben Grunde ist Bogen  $bp = ap$  und Bogen  $bo = pf$ . Und

Fig. 6.



da Bogen  $bo = \text{Bogen } ln$ , so ist auch  $an = pf$ . Und da  $mn \parallel op$ , so ist auch  $at = sc$ . Und da wir fanden  $cr = av$ , so ist  $vt = sr$ . Da außerdem in den Dreiecken  $vtq$  und  $srz$ , wegen des Parallelismus, der Winkel gleich sind, so sind sie kongruent, also auch  $vq = zr$ . Daraus folgt:  $lv + br = lq + bx = ei + dh$ , und dies ist immer der Fall, wo man auch die Punkte  $h$  und  $i$  annehmen mag; wenn sie nur immer gleich weit vom Mittelpunkt abstehen. Daher ist die Summe aller Horizontalen in der Figur  $albca$  gleich der Summe aller Horizontalen im Halbkreise  $cdf$ , und daher die zweilinnige Figur  $albca$  gleich dem Halbkreise  $cdf$ .

Das Dreieck  $acf$  ist aber doppelt so groß wie der Halbkreis  $cdf$ , weil seine Grundlinie der Peripherie und seine Höhe dem Durchmesser des Kreises gleich ist. Daher ist die aus dem Dreieck  $acf$  und der zweilinnigen Figur  $albca$  zusammengesetzte halbe Fläche der Zyklode dreimal so groß wie der halbe Kreis  $cdf$ .



Auch die geschweiften und verschlungenen Zykliden werden von Torricelli auf diese Weise betrachtet.

In der fünften Abhandlung bestimmt er den kubischen Inhalt eines »hyperbolischen Kegels«, d. h. eines Rotationskörpers, dessen Oberfläche durch einen Hyperbelzweig erzeugt wird, der sich um seine Asymptote als Achse dreht. In der Einleitung hierzu sagt er:

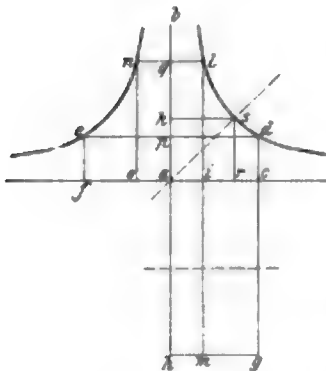
»Bisher wurden durch mathematische Untersuchungen nur die Größen von Körpern gefunden, die allseitig begrenzt sind. Kein solcher Körper hatte, soviel ich weiß, eine Dimension von unendlicher Größe. Jeder, dem ein Körper oder eine ebene Fläche vorgelegt wird, wovon sich eine Dimension ins Unendliche erstreckt, wird glauben, die Figur müsse unendlich groß sein; doch gibt es in der Geometrie einen Körper, dessen Länge zwar unendlich groß, der aber so fein ist, daß sein Volumen das eines kleinen Zylinders nicht überschreitet. Das ist der Fall bei dem von einer Hyperbel erzeugten Körper, den wir betrachten wollen. Er ist noch von keinem andern behandelt worden und ergibt eine solche Mannigfaltigkeit von Lehrrätzen, wie die Geometrie unter den bisher betrachteten Formen keine mit einer solchen Menge interessanter Eigenschaften aufweist. — Was die Betrachtungsweise betrifft, so werden wir den Hauptsatz auf zweierlei Art zu beweisen suchen, sowohl mittels unteilbarer Größen als auch nach der Art der Alten, obschon er (um die Wahrheit zu sagen) zuerst mittels der Geometrie mit unteilbaren Größen gefunden wurde, welche in der Tat die wahrhaft wissenschaftliche, direkte und natürliche Art der Beweisführung ist.

Unser Verfahren bedient sich gekrümmter unteilbarer Größen, was ohne Vorbild anderer ist, aber nicht ohne Bestätigung durch die Geometrie. Da selbst Cavalieri in seiner Geometrie kein Element dieser Art überliefert hat, haben wir geglaubt, unsere Art der Beweisführung durch einige Beispiele rechtfertigen zu müssen. Deshalb schicken wir unter dem Namen von »Beispielen« einige schon bekannte, aber von uns mit Hilfe gekrümmter unteilbarer Größen bewiesene Sätze voraus. Denn dadurch wird es klarer, daß diese Art der Beweisführung nicht zu vernachlässigen ist, da sie besonders in schwierigen Fällen als von größter Wichtigkeit erscheint. Von gekrümmten unteilbaren Größen bieten sich, als zu Beweisen dieser Art geeignet, bei ebenen Flächen nur die Kreislinien, bei Körpern aber die Kugel-, Zylinder- und Kegeloberflächen dar, und zwar, wenn sie als von gleichmäßiger Dichte (d. h. gleich dicke Schichten bildend) angesehen werden können.

Der Hauptbeweis Torricellis ist im wesentlichen folgender:

Es sei eine Hyperbel mit rechtwinkligen Asymptoten  $ab$  und  $ac$ , Fig. 7, gegeben. Auf ihr nehme man einen

Fig. 7.



Punkt  $d$  an und ziehe  $dc \parallel ab$  und  $dp \parallel ac$  und drehe die ganze Figur um  $ab$ , so daß der hyperbolische Kegel  $ebd$  entsteht, mit dem Zylinder  $fedc$  als Untersatz. Man verlängere  $ba$  bis  $h$ , so daß  $ah$  der ganzen Hyperbelachse gleich ist, und denke sich über  $ah$  senkrecht zur Bildfläche einen Kreis beschrieben, der die Basis eines liegenden Zylinders  $acgh$  bildet, dessen Höhe  $ac$ , d. h. dem Halbmesser der Basis des hyperbolischen Kegels gleich ist. Bei einer Hyperbel, deren rechtwinklige Asymptoten

die Koordinatenachsen sind, sind alle aus den Koordinaten eines Hyperbelpunktes gebildeten Rechtecke gleich groß; also ist auch der Flächeninhalt des Rechteckes  $aitq$  gleich dem des Quadrats  $arsk$ , dessen Diagonale  $as$  der halbe Durchmesser der Hyperbel ist, den wir mit  $R$  bezeichnen wollen. Bezeichnen wir ferner die Länge  $oi$  mit  $B$  und die Länge  $it$  mit  $H$ , so ist also  $B \cdot H = R^2$ , und da der Zylindermantel  $oitn = B \cdot H \cdot H$

und der kreisrunde Schnitt  $im = R^2 \pi$ , so sind auch diese einander gleich. Dies gilt für alle derartigen Schnitte und Zylindermäntel, wohin wir auch den Punkt  $i$  zwischen  $a$  und  $c$  legen mögen. Die Summe aller Zylindermäntel, wie  $oitn$ , ergibt aber den unendlich hohen hyperbolischen Kegel  $ebd$  mit dem Untersatze  $fedc$ , und die Summe aller Kreisflächen, wie  $im$ , ergibt den Zylinder  $acgh$ ; folglich ist der hyperbolische Kegel mit seinem Untersatze so groß wie der Zylinder, dessen Durchmesser der Hyperbelachse und dessen Höhe dem Halbmesser der Basis des hyperbolischen Kegels gleich ist.

Nachdem Torricelli denselben Lehrsatz auch mittels des Exhaustionsverfahren der Alten bewiesen hat, bestimmt er noch in einem Anhang zu dieser Abhandlung das Volumen eines Schraubenganges mittels Geometrie mit unteilbaren Größen.

Was im übrigen die »Lezioni Accademiche d'Evangelista Torricelli« betrifft, so ist die erste nur eine Danksagung für seine Ernennung zum Mitgliede der Accademia della Crusca. Die zweite, dritte und vierte handeln »von der Kraft des Stoßes«. Zuerst sagt Torricelli, wie Galilei, daß die Kraft des Stoßes unendlich groß sei, womit etwa gemeint ist, daß der Druck, den zwei absolut starre Körper im Augenblick des Stoßes aufeinander ausüben würden, als unendlich groß angesehen werden müßte. Dann aber erklärt er, warum dies tatsächlich niemals der Fall ist, und faßt seine Ansicht am Schlusse der dritten Vorlesung in folgende Worte zusammen:

»Man kann daher glauben, daß die Kraft des Stoßes eine unendliche große Wirkung hervorbringen könnte, wenn sich zwei materielle Körper finden ließen, die nicht nachgeben, d. h. die so beschaffen wären, daß der Stoß eine augenblickliche Berührung wäre. In der Natur aber und in der Welt, die uns Gott als Wohnung angewiesen hat, haben wir kein unendlich hartes Material. Deshalb unterlassen wir es, über Unmögliches zu philosophieren. Indessen werden wir uns nicht wundern, wenn die Stöße mit ihrer unendlichen Kraft nur begrenzte und auch kleine Wirkungen hervorbringen. Alle unsere Materialien geben mehr oder weniger nach, und in der kleineren und größeren Zeit des Nachgebens findet die unendliche Kraft Gelegenheit, jene unendlich vielen Antriebe (aus denen man sie sich entstanden dachte) auszulöschen, da diese so, wie sie nach und nach entstanden sind, auch nacheinander vernichtet werden, wenn wir etwas Zeit haben.

Die fünfte und sechste Vorlesung handeln von der »Leichtigkeit«. Ein großer Teil der Scholastiker, zu denen damals noch bei weitem die meisten Naturkundigen gehörten, lehrte, daß nur die Elemente Erde und Wasser schwer seien, d. h. das Bestreben hätten, sich nach dem Mittelpunkt der Erde oder des Weltalles hin zu bewegen; daß dagegen das von der Erde wegastrebende Feuer keine Schwere, sondern »Leichtigkeit« besitze, und daß die Luft mit ebenso viel Leichtigkeit als Schwere begabt sei. Diese Ansicht bekämpft Torricelli, indem er zunächst darauf hinweist, daß es auf das umgebende Mittel ankommt, ob ein Körper niedersinkt oder emporsteigt, daß z. B. Holz in der Luft fällt, im Wasser aber emporsteigt, und daß im erstgenannten Falle das Niederfallen nicht einem Bestreben des Holzes, sondern vielmehr einer Eigenschaft des umgebenden Mittels zuzuschreiben sei. Dann aber wendet er sich gegen die Ansicht derjenigen Philosophen seiner Zeit, welche sagten, alle Materie sei schwer. Er prüft die Gründe, welche diese für ihre Ansicht anzugeben wußten, und zeigt, daß sich ebenso gute (oder schlechte) Gründe für die entgegengesetzte Ansicht anführen ließen, nämlich daß die Materie von Natur das Bestreben habe, sich von einem Mittelpunkte zu entfernen, also leicht sei. Das Wachstum der Pflanzen, die Ausbreitung des Schalles, der Gerüche, des Lichtes usw. gibt er als Gründe hierfür an.

A. G. Kaestner sagt im dritten Bande seiner »Geschichte der Mathematik«: »Ich entscheide nicht, ob Torricellis Vortrag vom Leichten Ernst, oder ein Spiel des Witzes ist«, und J. C. Poggendorff sagt in seiner »Geschichte der Physik«, daß Torricelli die Lehre der Peripatetiker hier in sehr hübscher Art persiflierte. Erwägt man aber, daß die Lehre der Peripatetiker damals noch die meisten und mächtigsten Anhänger hatte, und daß die Lehre von der allgemeinen Schwere

erst 40 Jahre später durch Newton begründet wurde, so wird man doch zu der Ansicht hinneigen, daß es Torricelli mit diesem Vortrage vollkommen Ernst war.

In der achten Vorlesung »vom Ruhme« sucht er seine Ansicht, daß auf den Ruhm nach dem eignen Tode und dem der Zeitgenossen kein Wert zu legen sei, damit zu begründen, daß sich die später Lebenden von der Persönlichkeit des berühmten Mannes keine richtige Vorstellung machen könnten. Es bleibe dann nur noch der Name, d. h. eine Verbindung von Buchstaben berühmt, mit der man ein Phantasiebild von dem berühmten Manne verknüpfe, das höchst wahrscheinlich nicht ihm, sondern irgend einer anderen Person ähnlich sei. Auch weist er darauf hin, daß die Geschichte die Namen von guten und schlechten Menschen überliefere. Am Schluß faßt er seine Ansicht in folgende Worte:

»Ich habe nicht gesagt, daß man keinen Ruhm nach dem Tode hinterlassen solle, aber ich behaupte: Da der Ruhm, der nach dem Tode in der Welt bleibt, unnütz und unsicher ist, sollte man mit allem Eifer danach streben, ihn vorher im Leben zu genießen, damit nicht ein untergeschobenes Phantasiebild, sondern die wahre Person die Früchte ehrenwerter Arbeit erlangt, welche sie verdient hat. Dann wird auch jener Nachruhm für den übrig bleiben, der ihn wünscht.«

Die neunte Vorlesung ist eine Lobrede auf die Mathematik, die zehnte und elfte handeln von der militärischen Baukunst, die zwölfte ist eine Lobrede auf das goldne Zeitalter.

Die rühmende Anerkennung, die Torricelli »Opera Geometrica« allseitig fanden, spornte ihn zu immer neuen Studien in dieser Richtung an. Da Pater Nicéron, der damals in Rom weilte, ihn mit Roberval, Fermat, Mersenne und andern ausgezeichneten französischen Mathematikern in Verbindung gesetzt hatte, pflegte er diesen die von ihm gefundenen Lehrsätze und Beweise mitzuteilen. Durch Mersenne erfuhr er, daß man sich in Frankreich damals mit der schon oft vergeblich versuchten Lösung der Aufgabe beschäftigte, den Schwerpunkt einer Zykloide zu bestimmen. Er fand diese Lösung und schickte sie nach Frankreich. Da aber Roberval, ein sehr großer Mathematiker, aber ein leidenschaftlicher Mensch, sie inzwischen auch gefunden hatte, fing er mit Torricelli einen heftigen Streit an und beschuldigte ihn des Plagiats. Wegen eines angeblichen Widerrufs von

selten Torricelli machte man großen Lärm, aber dieser sagt in dem betreffenden Briefe nur, es beunruhige ihn wenig, ob man ihm glaube oder nicht. Es genüge ihm, mit gutem Gewissen sagen zu können, daß er seine Lösungen von niemand erhalten habe. Er überlasse diese Erfindung gern jedem, der sie haben wolle, vorausgesetzt, daß man sie ihm nicht mit Gewalt entreißen wolle.

Um sich zu rechtfertigen, beschloß Torricelli, seinen ganzen Briefwechsel mit den französischen Mathematikern zu veröffentlichen, aber ehe er dieses Vorhaben ausführen konnte, überraschte ihn nach einer Krankheit von nur wenigen Tagen am 25. Oktober 1647 nach kaum zurückgelegtem 39stem Lebensjahr der Tod, dem er mit dem Freimuth seines starken Geistes und mit demütiger Ergebung in den Willen Gottes entgegen gesehen hatte. Sein Leichnam wurde in der St. Lorenzo-Kirche beigesetzt.

In einem kurz vor seinem Hinscheiden aufgesetzten Testament bestimmte er, daß seine hinterlassenen Schriften zuerst nach Bologna an Buonaventura Cavalieri und dann nach Rom an Michelagnolo Ricci gesandt, und daß das, was diese für den Druck würdig erachten würden, veröffentlicht werden solle. Auch bestimmte er besonders, daß sein Briefwechsel mit den französischen Mathematikern alsbald dem Druck übergeben werden solle. Aber diese seine letzten Wünsche konnten nicht erfüllt werden, weil Cavalieri noch in demselben Jahre 1647 starb und Ricci wegen vieler auf ihm lastender Geschäfte die nötige Ruhe nicht finden konnte, um diese Aufgabe zu lösen. Großherzog Ferdinand II befahl daher, daß Vincenzio Viviani diese Arbeit übernehmen solle, aber trotz wiederholter Bemühungen war er nicht imstande, die Aufzeichnungen Torricellis so auszuarbeiten, wie er es zur Veröffentlichung für nötig hielt.

So sind wir durch die vorschnelle Hand des Todes wohl mancher köstlichen Frucht dieses edlen Geistes beraubt worden, der anfangs nur bestrebt war, seinen Freunden und Lehrern, Castelli und Galilei, zu dienen und, als er selbständig auftrat, in so kurzer Zeit sich die Bewunderung seiner Zeitgenossen und unsterblichen Ruhm erwarb, daß wir gern dem Ausruf zustimmen, der sich unter dem hier beigegebenen, den »Lezioni Accademiche« entnommenen Bildnis Torricellis findet:

En virescit Galilaeus alter!  
Siehe, es erblüht ein zweiter Galilei!

## Die Stadt- und Vorortbahn Blankenese-Ohlsdorf.<sup>1)</sup>

Von H. v. Olinski, Eisenbahn-Bauinspektor, Altona.

(Fortsetzung von S. 1590)

### Leistungsplan.

Mit Rücksicht auf den Spannungsabfall unter den ungünstigsten Betriebsverhältnissen sind die Stromauführungsanlagen nach dem in Fig. 29 dargestellten Leistungsplan angeordnet. Den Fahrleitungen, die von Blankenese über Altona nach Ohlsdorf laufen, wird der Strom aus dem Kraftwerk Altona durch 5 Speiseleitungen zugeführt; 4 Leitungen werden mit 6300 V, die Leitung nach Barmbek bei doppelter Spannungsumwandlung mit 30000 V gespeist. Die 30000 V-Leitung ist zwölfpolig isoliert. Entsprechend den 5 Speiseleitungen ist die Fahrleitung in 5 Speiseabschnitte eingeteilt, die im regelmäßigen Betrieb voneinander elektrisch getrennt sind und bei Betriebsstörungen durch Schließen der in Fig. 29 offen dargestellten Mastschalter 8 und 9, 16 und 17, 21 und 22 sowie 26 und 27 verbunden werden können. Die Speiseleitungen enthalten selbsttätige Oelschalter im Kraftwerk und an den Speisepunkten für die einzelnen Bezirke des Speiseabschnittes. Die selbsttätigen Schalter für die Speiseleitungen sind im Kraftwerk auf 550 bis 700 Amp, in den Speisepunk-

ten auf 250 bis 550 Amp eingestellt. Beim Versagen einer Speiseleitung und der Oelschalter eines Speisepunktes kann der Strom durch sogenannte Brückenschalter übergeleitet werden. Die selbsttätigen Oelschalter der Speisepunkte Klein-Flottbek, Hamburg-Hauptbahnhof und Barmbek sind in einem besonders Gebäude untergebracht und für Fernbedienung von dem betreffenden Stationsdienstraum eingerichtet. Für die Speisepunkte Bude I und Bude Ü sind vorhandene Stellwerke verwendet. Von den 17 Stationen besitzen 8 Weichenverbindungen in der Fahrleitung: Blankenese, Klein-Flottbek, Groß-Flottbek, Altona-Hauptbahnhof, Hamburg-Hauptbahnhof, Hasselbrok, Barmbek und Ohlsdorf. Auf diesen Bahnhöfen sind die Gleise elektrisch untrennbar miteinander verbunden; der Einbau von Abteilungsisolatoren wird jedoch erwogen. Zwischen den genannten 8 Bahnhöfen sind die Fahrleitungen der beiden Gleise elektrisch voneinander getrennt. Zur besseren Verteilung des Stromes sind noch die im regelmäßigen Betriebe geschlossenen Schalter 7, 20 und 25 angeordnet. Bei Beschädigungen an der Fahrleitung wird das mit der schadhaften Stelle elektrisch untrennbar verbundene Stück abgeschaltet und auf den übrigen Strecken so weit als möglich zweigleisiger Teil- und eingleisiger Pendelbetrieb eingerichtet.

<sup>1)</sup> Sonderabdrücke dieses Aufsatzes (Fachgebiet: Eisenbahnen) werden abgegeben. Der Preis wird mit der Veröffentlichung des Schlusses bekannt gemacht werden.













- |   |                                   |
|---|-----------------------------------|
|  | Stromzeiger                       |
|  | Spannungszeiger                   |
|  | Leistungszeiger                   |
|  | Wattstundenzähler                 |
|  | registrierender Leistungszeiger   |
|  | Nebenschluß für Stromzeiger       |
|  | Strom- bzw. Spannungswandler      |
|  | Klingelrelais                     |
|  | Maximalrelais                     |
|  | Maximalrelais mit Zeiteinstellung |
|  | Wasserstrahler                    |







## Sitzungsberichte der Bezirksvereine.

Eingegangen 16. September 1908.

**Hamburger Bezirksverein.**

Sitzung vom 28. April 1908.

Vorsitzender: Hr. Hartmann. Schriftführer: Hr. Kroebe.  
Hr. A. Böttcher macht Mitteilungen über die neue  
Helling-Seilbahn der Reiherstieg-Schiffswerfte und  
Maschinenfabrik.

Der Vortrag wird demnächst veröffentlicht werden.

Eingegangen 26. September 1908.

**Leipziger Bezirksverein.**

Sitzung vom 26. Mai 1908.

Vorsitzender: Hr. Diester. Schriftführer: Hr. Fielitz.

Anwesend 42 Mitglieder und 3 Gäste.

Hr. Breslauer erstattet Bericht über die Tätigkeit des  
Patentgesetz-Ausschusses.

Hr. Wölke berichtet über den Entwurf einer preußi-  
schen Polizeiverordnung betr. Einrichtung, Betrieb und Über-  
wachung elektrischer Starkstromanlagen.

Hr. Dipl.-Ing. Schiefer aus Dortmund (Gast) hält einen  
Vortrag: Die Berner Alpenbahn und der Bau des gro-  
ßen Lötschbergtunnels<sup>1)</sup>.

Eingegangen 8. Juli 1908.

**Mittelthüringer Bezirksverein.**

Am 21. Juni 1908 wurde die Eisengießerei und Ma-  
schinenfabrik Briegleb, Hansen & Co. in Gotha be-  
sichtigt.

Teilnehmer: 120 Herren und Damen.

Vor allem erregte der Turbinenbau das Interesse der  
Besucher. 4 große Francis-Schnellläufer-Turbinen für die  
Wasserkraftanlage Salto de Bolarque in Spanien standen mit  
ihren Reglern teils fertig zusammengebaut, teils in Montage  
begriffen, zur Besichtigung bereit. Die Anlage liegt etwa  
100 km östlich von Madrid, unweit von Alcalá, und nutzt ver-  
mittels einer Talsperre am Flusse Tajo bei einem Nutzgefälle  
von 31 m 22000 PS aus. Die Sperrmauer erhält 240 m Kronen-  
länge bei 25 m Höhe über der Talsohle und staut den Fluß  
auf etwa 22 km Länge zurück. Das Betriebswasser wird durch  
einen Kanal von 500 m Länge zugeführt. Die einzelnen Ma-  
schinensätze leisten 3500 PS<sub>0</sub> bei 428 Uml./min und erzeugen  
Drehstrom, der mit 50000 V nach Madrid übergeführt wird,  
wo er im Parallelbetrieb mit einer von der Vereinigten Ma-  
schinenfabrik Augsburg-Nürnberg errichteten Gaskraftanlage  
von 12000 PS arbeiten und die spanische Hauptstadt mit Licht  
und Kraft versorgen wird.

Außer den gewaltigen Abmessungen erregten einige tech-  
nische Besonderheiten dieser Turbinen Aufmerksamkeit. Die  
Turbinen sind mit einer hydraulischen Bremse versehen, die  
nach Absperrung des Betriebswasser durch die drehbaren  
Leitschaufeln gestattet, die in den umlaufenden Massen ent-  
haltene Bewegungsenergie zu vernichten, so daß die schwe-  
ren Maschinensätze in einer Minute sicher zum Stillstand ge-  
bracht werden können. Diese zum Patent angemeldete Ein-  
richtung wurde im Betrieb vorgeführt.

Die Turbinen für den Salto de Bolarque sind mit selbst-  
tätigen Turbinenreglern nach den Patenten von Briegleb,  
Hansen & Co. versehen. Zur Regelung wird Preßöl verwen-  
det, das dem Windkessel eines Oeldruckwerkes entnommen

wird. Die Pumpe des Oeldruckwerkes ist mit einer beson-  
dern Vorrichtung versehen, welche sie selbsttätig auf Leer-  
lauf bringt, sobald der Druck im Windkessel erreicht ist.  
Das Drucköl wird von einem unter dem Einfluß eines Flieh-  
kraftpendels stehenden Steuerventil dem Arbeitszylinder des  
Reglers zugeführt, dessen Kolben die Leitschaufelvorrichtung  
verstellt. Die Regler sind mit nachgiebigen Rückführungen  
und mit einer Steuerverbindung versehen, die gestattet, eine  
Gruppe von Wechselstromgeneratoren bei allen Belastungen  
auf gleiche Umlaufzahl zu regeln und dabei die Belastungen  
auf die einzelnen Generatoren beliebig zu verteilen. Die  
Regler wurden im Betriebe vorgeführt. Besonderes Interesse  
erregte die kurze, weniger als eine Sekunde betragende  
Schlußzeit der Regler, sowie die Bauart des Fliehkraftpendels.  
Auch das genaue Arbeiten der Leerlaufvorrichtung an der  
Oelpumpe ließ sich durch das Aufhören des Klopfens der  
Pumpenventile, sobald der eingestellte Druck erreicht war,  
leicht feststellen.

Ferner erregten noch die Turbinen für das Kraftwerk  
Stockfors in Finnland besonderes Interesse. Die Aktiebolaget  
Stockfors errichtet zur Vergrößerung ihres Betriebes ein  
hydraulisches Kraftwerk am Kymmenefl und hat dem  
Hansenwerk drei Doppel-Zwillings-Schnellläufer-Turbinen nach  
Camerer in Auftrag gegeben, von denen jede bei einem  
wirksamen Gefälle von 3800 mm und 125 Uml./min 632 PS<sub>0</sub>  
leistet. Die Gesamtanlage entwickelt 1900 PS. Diese Tur-  
binen sind mit selbsttätigen Oeldruckreglern versehen.

Ebenso wurden die Turbinen für das Ueberland-Kraftwerk  
Birnbaum-Meseritz-Schwerin in der Montage besichtigt. Dieses  
Werk ist ein großzügiges genossenschaftliches Unternehmen,  
das sich zur Aufgabe gemacht hat, die drei Kreise Birnbaum,  
Meseritz und Schwerin mit elektrischer Kraft zu versorgen.  
Zu diesem Zweck errichtet die Allgemeine Elektrizitäts-  
Gesellschaft an der Odra, einem Nebenfluß der Warthe, in  
der Nähe des Städtchens Blesen eine Wasserkraftanlage, die  
nach ihrem Ausbau 2000 PS abgeben soll. Eine Stauanlage  
erzielt ein Gefälle von im Mittel 5,5 m. In die vier Turbinen-  
schächte von je 5,5 m lichter Breite werden 4 schnelllaufende  
Francis-Turbinen mit stehender Welle eingebaut, welche die  
gewonnene Kraft mittels Zahnräder-vorgeleges auf die Dynamos  
übertragen. Jede Turbine leistet 510 PS. Die Spannung im  
Fernleitungsnetz beträgt 15000 V.

An die Besichtigung dieser Turbinen schloß sich die Vor-  
führung des Biegens der Laufradschaufeln in gußeisernen  
Preßformen, der Formerei der Laufräder auf Sonderform-  
maschinen, der Herstellung der Leitschaufeln auf Sonder-  
maschinen, der Bearbeitung von konischen Turbinenzahn-  
rädern auf selbsttätigen Hobelmaschinen usw. an. Diese Vor-  
führung leitete hinüber in ein andres Sondergebiet des  
Hansenwerkes, in die fabrikmäßige Herstellung von Zahn-  
rädern. Die Jahreserzeugung beträgt hier 10000 bis 12000  
Zahnräder.

Den Abschluß bildete die Besichtigung der Hebezeug-  
abteilung, wo Winden nach den Patenten Stauffer-Megy und  
Stauffer-Henkel, ferner Fahrstuhlwinden für Last- und Per-  
sonenaufzüge, Laufkrane usw. gezeigt wurden.

Eingegangen 8. September 1908.

**Pommerscher Bezirksverein.**

Sitzung vom 12. Mai 1908.

Vorsitzender: Hr. Habert. Schriftführer: Hr. Roje.

Anwesend 20 Mitglieder und 3 Gäste.

Hr. Garnn spricht über die staatliche Gewerbeauf-  
sicht.

<sup>1)</sup> Vergl. Z. 1907 S. 1762; 1908 S. 17 u. f.

## Bücherschan.

**Die hydraulischen Turbinen.** Berechnung, Konstruk-  
tion und Anlage. Ein Lehrbuch für die technischen Fach-  
schulen von Gustav Ziehn. 308 S. und 206 Textfiguren.  
Mit einem Atlas von 16 lithogr. Großfoliotafeln. Strelitz in  
Mecklenburg, M. Hittenkofer. Preis 14 M.

Der noch vor zwei Jahren unangenehm empfundene  
Mangel an Literatur auf dem Gebiete des neueren Turbinen-  
baues scheint allmählich fast in das Gegenteil umzuschlagen,  
was berechtigterweise zur Folge hat, daß man gegen Neues

anspruchsvoller wird. Der Verfasser bringt in 12 Abschnitten  
in meist kurzer, stellenweise auch ausführlicher Behandlung  
so ziemlich alles, was ein Anfänger im Turbinenbau erfahren  
muß. Im ganzen lehnt er sich viel an das große Werk von  
Professor Pfarr<sup>1)</sup> an, von dem er auch die Bezeichnungen,  
die ganze Anordnung des Stoffes (vor allem die Einleitung)  
und mehrere grundlegende Annahmen ohne weitere Erörte-

<sup>1)</sup> s. Z. 1907 S. 391.

rung übernimmt. Der Zweck, ein Lehrbuch zu schaffen, ist besonders in der ersten Hälfte des Buches nicht überall in der besten Weise erreicht. Der Verfasser hat es mehrmals nicht verstanden, den Anfänger in überzeugender und klarer Weise in den für ihn zum Teil schwierigen Stoff einzuführen, hauptsächlich in den beiden ersten Abschnitten: »Allgemeines über Turbinen« und »Mathematisch-hydraulische Grundlagen für die Berechnung der Reaktionsturbinen«. Kürze ist ja gut und war beim vorliegenden Buch im ganzen angestrebt, aber bei einem Lehrbuche sollte gerade auf den Anfang die meiste Sorgfalt verwendet werden, was hier nicht zutrifft. So sind z. B. die Begriffe Aktionsdruck und Reaktionsdruck nicht genügend klargestellt. Die Aufstellung der Turbinenhauptgleichung ist lückenhaft mit Rücksicht auf den Einfluß der Umfangsgeschwindigkeiten, auch ist die Aufstellung der Relativ-Arbeitsgleichung für das Laufrad in keiner Weise begründet und erklärt. Die mathematische Behandlung ist durchaus elementar, nur an einer Stelle des Buches steht ein Integral, das leicht zu umgehen gewesen wäre. Die beiden folgenden Abschnitte: »Berechnung der Reaktionsturbinen« und »Rechnungsbeispiele normaler Reaktionsturbinen«, sind besser bearbeitet. Auffallend ist hier, wie auch noch später, daß der Verfasser trotz der angestrebten Kürze viel Raum für veraltete Turbinensysteme verwendet, wie Axialturbinen, innere Radialturbinen (Fournayron, nicht Fournayron), wodurch manches für den heutigen Turbinenbau Wichtigere zurückgedrängt ist. Die in der Einleitung gegebene Definition des Wirkungsgrades und damit des Nutzefalles ist nicht einheitlich durchgeführt.

Das Kapitel »Die schnelllaufenden Francis-Turbinen« schließt sich vollständig, teilweise wörtlich, den Veröffentlichungen von V. Kaplan an, und es sind daher ohne weiteres auch dessen teilweise anfechtbare Anschauungen und Eigentümlichkeiten übernommen. Warum der Verfasser nur bei Schnellläufern sich an Kaplan anlehnt und bei Normalläufern nicht, ist nicht besprochen. Abschnitt 6 erläutert kurz die »langsamlaufenden Francis-Turbinen«, Abschnitt 7 bringt eine Anzahl Bilder von ausgeführten Laufrädern verschiedener Firmen, Abschnitt 8 behandelt (ähnlich wie in der »Hütte«) die »Strahlsturbinen«. Ueber die Schaufelung der Löffelräder ist nichts erwähnt. Der Abschnitt 9 bespricht in übersichtlicher Weise »die Regelung der Wassermenge bei den verschiedenen Turbinenarten«. Bei der Untersuchung des Stoßverlustes am Laufradeintritt ist die alte Anschauung vertreten, daß die senkrechte Geschwindigkeitskomponente vollständig verloren sei, was ja theoretisch kleinere Wirkungsgrade erwarten läßt als diejenigen, die sich tatsächlich ergeben. Auch sei hier bemerkt, daß der gerade für Anfänger wichtige Begriff der spezifischen Umdrehzahl einer Turbine nur gelegentlich in einer Fußnote erwähnt, sonst aber nirgends erläutert wird. In den beiden nun folgenden Teilen: »Die Anlage und konstruktive Ausführung der verschiedenen Turbinenarten« sowie »Konstruktive Einzelheiten und Berechnungen«, will der Verfasser augenscheinlich den Lernenden in den Stand setzen, alles zu verstehen, auch ohne den vorhergehenden theoretischen Teil durchgearbeitet zu haben; daher die Ausführlichkeit und verschiedene, teilweise fast selbstverständliche Erläuterungen, die im ersten Teile fehlen. Die Textzeichnungen sind meist recht gut wiedergegeben, was bei den Abbildungen leider nicht zutrifft. Bei der eingehenden Behandlung, die die Spurzapfen erfahren haben, vermißt man die Kugelspurlager. Das Schlußkapitel »Turbinenregulatoren« ist in der Hauptsache ein kurzer Auszug aus dem Aufsatz von Pfarr in dieser Zeitschrift 1899, was der Verfasser selbst erwähnt. Daran schließt sich die Beschreibung der Konstruktion und Wirkungsweise eines hydraulischen Turbinenreglers, wobei übersehen ist, daß der auf den beiden letzten Tafeln des Atlas dargestellte Regler ein Durchfluß-Steuerventil hat.

Das Wertvollste am Werk ist der Atlas, der auf seinen 16 Tafeln eine Reihe guter Ausführungen bekannter Turbinenfirmen bringt. Die Ausführungen sind zu einem guten Teil im Textband erläutert und bilden daher eine wesentliche Ergänzung.

Wenn auch das Buch für die Praxis nichts Neues enthält und für Studierende in mancher Hinsicht nicht gründlich

und vielseitig genug ist, so muß man doch anerkennen, daß es für den beabsichtigten Zweck mit Fleiß und Mühe zusammengetragen und bearbeitet ist. Einzelne kleinere Unrichtigkeiten haben sich eingeschlichen, doch haben sie für die späteren Berechnungen und Ableitungen keine Folgen. Als Lehrbuch für Fachschulen kann es seinen Zweck recht gut erfüllen, namentlich als Hilfsmittel neben dem Unterricht.

München.

Dipl.-Ing. Carl Büchele.

#### Elemente der elektromechanischen Konstruktionen.

Für den Gebrauch an den höheren technischen Lehranstalten bearbeitet von Robert Edler, Ingenieur, k. k. Professor am k. k. technologischen Gewerbemuseum in Wien. 117 S. Mit einem Atlas von 40 lithographischen Tafeln. Wien und Leipzig 1908, Franz Deuticke. Preis 5,50 M.

Auch wenn man bedenkt, daß es bisher keine allgemein gültige Feststellung darüber gibt, was unter »Elementen der elektromechanischen Konstruktionen« zu verstehen ist, wird man doch nach dem Titel des vorliegenden Buches von seinem Inhalt etwas mehr erwarten, als er bietet. Vom Elektromagnet ist gar nicht, von den Isolierungen so gut wie gar nicht die Rede; es werden vielmehr nur Schrauben, Drähte, Anschlußstücke, Kabelschuhe u. dergl., und zwar wieder allein im Hinblick auf Gleichstrom, behandelt, der Leser findet also ein Werk über einen Teil eines Sondergebietes von einem Sondergebiet, eine Spezialisierung dritten Grades! Es darf nun aber nicht verkannt werden, daß abgesehen vom Titel diese Spezialisierung ihre Berechtigung hat, wenn es darauf abgesehen ist, einen Leitfaden zu schaffen, der, wie dieser, durch Ministerialverordnung für den Gebrauch beim Unterricht an Gewerbeschulen und sogenannten Fachschulen empfohlen werden soll. Das so entstandene Buch kann und wird auch — wenigstens gegenwärtig, wo zwischen vielen Maschinen- und Bauingenieuren und der Elektrotechnik noch ein mehr auf formeller Anerkennung der gegenseitigen Verdienste als auf vollem Verständnis beruhender Verkehr besteht — über die Mittelschulen hinaus nützlich wirken, weil es Ordnung in die Behandlung einiger Aufgaben bringt, die man bisher als so einfach anzusehen geneigt war, daß man »nach Gefühl« entwarf und dabei natürlich manches unzweckmäßig machte. Wer es in diesem Sinn anschafft und in Gebrauch nimmt, wird leicht darüber hinwegkommen, daß dem »Fachschüler« die Wissenschaft manchmal in etwas sehr ausführlicher Form beigebracht wird und die Darstellung stark in die Breite geht. Weniger gern wird er zugunsten des Fachschülers auf Anregung zu kritischer Betrachtung und Ausblicke auf Weiterbildungen verzichten, auch wird er bei einem Buche »für den Gebrauch an höheren Lehranstalten« nicht ohne Befremden die Scheu vor einfachen Integralen bemerken (vergl. S. 110). Es ist doch wohl nur ein Irrtum einiger Laien, daß das Wenige, was der Ingenieur von der Integral- und Differentialrechnung braucht, etwas so ganz besonderes sei, daß man davor eine heilige Scheu empfinden müsse. Andererseits weht durch die ganze Arbeit ein erfrischender Hauch von praktischem Empfinden; es finden sich zahlreiche nützliche Hinweise und Winke. In praktischen Dingen hat freilich jeder seine eigenen Erfahrungen gemacht. Wenn ich hier auf solche Bezugnehmen darf, so möchte ich mich aufs bestimmteste gegen jede Art von Kontaktfeder in größeren Apparaten aussprechen, bei der die aus dem leicht ermüdenden Messing oder Kupfer hergestellten Federn nicht durch besondere Stahlfedern unterstützt werden; ich kenne einen Fall, wo eine große Umformerei eine empfindliche Betriebsunterbrechung erlitt, nur weil ein Nebenschlußregulator eine schlaff gewordene Messingbürste hatte. Auch mit der Bemessung der Befestigungsschrauben nach dem vom Verfasser entwickelten Grundsätzen kann ich mich nicht ohne weiteres einverstanden erklären; wo Festigkeitsrücksichten ausschelden, wird erster Grundsatz sein müssen: Die Schrauben sollen so weit als irgend möglich untereinander gleich sein, damit man im Betriebe mit einem oder zwei Schlüsseln auskommt! Aber das sind Einzelheiten und schließlich Ansichtssachen, die nicht zum Hindernis für die beste Empfehlung des Werkes werden können.

Wilhelm Kübler.

**Die Lebensvorgänge in Pflanzen und Tieren.** Versuch einer Lösung der physiologischen Grundfragen von Dr. J. Fischer, Berlin 1908. R. Friedländer & Sohn. 83 S. 8° mit 13 Figuren. Preis 3 M.

Die Arbeit fußt auf dem Gedanken, daß die Energieumwandlungen in den Organismen den Grundgesetzen der Thermodynamik unterzuordnen sind.

Der erste Teil bringt eine ausführliche Theorie der vegetativen Assimilation, die auf thermochemische Kreisprozesse im Protoplasma zurückgeführt wird. Wesentlich ist bei diesen der Temperaturunterschied zwischen den von den Sonnenstrahlen erwärmten Chlorophyllkörnern und der von außen gekühlten Zellwandung. Die Wasserförderung im Pflanzenkörper wird gleichfalls auf thermochemische Umsetzungen im Plasma der Zellen zurückgeführt.

Der zweite Teil behandelt die Lebensvorgänge im tierischen Körper. In eine gänzlich neue Beleuchtung treten hier die Nerven. Ihr mechanischer und chemischer Aufbau macht es wahrscheinlich, daß sie die Aufgabe haben, Wärme in elektrische Energie umzuwandeln. In den Drüsen wird hiernach chemische Energie aus elektrischer Energie gewonnen, die ihnen von den Nerven zugeführt wird. Die Muskeln erscheinen als Stromverbraucher, die elektrische Energie in mechanische Arbeit umzuwandeln. Der histologische Aufbau der Muskelfaser läßt alle Eigenschaften eines Elektromotors erkennen. Es wird auch ein Modell angegeben, an dem sich die Tätigkeit der Muskelfaser künstlich wiedergeben läßt.

Im Zusammenhang mit den physiologischen Untersuchungen wird eine Theorie der thermoelektrischen Erscheinungen entwickelt, vermöge deren die Joulesche Wärme, der Peltier-Effekt, der Thomson-Effekt, die Elektrizitätsleitung und die Wärmeleitung auf dieselben Grundvorgänge zurückgeführt werden.

#### Bei der Redaktion eingegangene Bücher.

**Feuerungsanlagen und Verbrennungsprozeß,** besonders in keramischen Betrieben. Von E. Fischer. Koburg 1908, Selbstverlag. 84 S. Preis 2,50 M.

**Projekt und Bau der Albulabahn.** Denkschrift im Auftrage der Rhätischen Bahn herausgegeben von Dr. F. Hennings. Chur 1908, F. Schuler. Preis 11,70 M.

**Mathematisch-Physikalische Schriften für Ingenieure und Studierende.** Herausgegeben von E. Jahnke. 1. Bd.: Einführung in die Theorie des Magnetismus. Von R. Gans. Leipzig und Berlin 1908, B. G. Teubner. 110 S. mit 40 Fig. Preis 2,40 M.

Desgl. 2. Bd.: Elektromagnetische Ausgleichvorgänge in Freileitungen und Kabeln. Von K. W. Wagner. 109 S. mit 23 Fig. Preis 2,40 M.

Desgl. 3. Bd.: Einführung in die Maxwell'sche Theorie der Elektrizität und des Magnetismus. Von Dr. C. Schaefer. 174 S. mit 32 Fig. Preis 3,40 M.

**Telegraphen- und Fernsprechtechnik.** Nr. 3. Die Telegraphen-Messkunde. Von H. Dreisbach. Braunschweig 1908, Fr. Vieweg & Sohn. 173 S. mit 146 Figuren. Preis 6 M.

**Ueber die Verhütung der Bleigefahr.** Von Dr. J. Ramboisek. Wien und Leipzig 1908, A. Hartleben. 279 S. Preis 3 M.

#### Doktor-Ingenieur-Dissertationen:

**Neue galvanische Elemente.** Von Dipl.-Ing. R. Beutner. Technische Hochschule Karlsruhe.

**Ein Beitrag zur Theorie des Wehnelt-Unterbrechers.** Von Dipl.-Ing. L. Schön. Technische Hochschule Darmstadt.

**Die Geschwindigkeit der elastischen Durchbiegungen eines wagerechten, auf zwei Stützen frei aufliegenden Trägers.** Von E. Prouß. Technische Hochschule Darmstadt.

**Zur Kenntnis der Halogenindigotine und ihrer Sulfosäuren.** Von Dipl.-Ing. H. Jochheim. Technische Hochschule Darmstadt.

**Chinolinderivate des 1,5-Naphthylendiamins.** Von C. Spitz. Technische Hochschule Darmstadt.

**Beiträge zur zeichnerischen Massenermittlung, Massenverteilung und Förderkosten-Bestimmung der Erdarbeiten.** Von R. Schütz. Technische Hochschule Darmstadt.

**Ueber das Streufeld und den Streuinduktionskoeffizienten eines Transformators mit Scheibenwicklung und geteilten Endspulen.** Von W. Rogowski. Technische Hochschule Danzig.

### Uebersicht neu erschienener Bücher,

zusammengestellt von der Verlagsbuchhandlung von Julius Springer, Berlin N., Monbijouplatz 3.

**Textilindustrie.** Meyer, H. Einrichtung und Betrieb einer Seidenstoff-Fabrik. Vortrag. Zürich 1908. Rascher & Co. Preis 1 M.

**Verbrennungs- und andere Wärmekraftmaschinen.** Fröhlich, Alfr. Die Verbrennungsmaschinen. Leipzig 1908. Gebhardt. Preis 6 M.

— Haber, F. Thermodynamics of technical gas reactions. London 1908. Longmans. Preis 12,50 M.

**Wasserkraftmaschinen.** Dolder, E. Ueber Zustandsverhältnisse strömender Flüssigkeiten und deren Wirkungen in Turbinenrädern. Zürich 1908. Rascher & Co. Preis 1 M.

**Wasserkraftanlagen.** Garnett, W. H. Stuart. Turbines. 2. Aufl. London 1908. Bell. Preis 6 M.

— Honold, R., u. K. Albrecht. Francis-Turbinen. 1. Heft. Theorie der Wasserturbinen unter besonderer Berücksichtigung der Francis-Turbine. Mittweida 1908. Polytechnische Buchhandlung. Preis 10 M.

— Kaplan, Vj. Bau rationaler Francis-Turbinen Laufräder und deren Schaufelformen für Schnell-, Normen- und Langsamläufer. München 1908. R. Oldenbourg. Preis 9 M.

**Wasserversorgung.** Kusch, Max. Die Betriebskräfte, ihre Betriebssicherheit, Wirtschaftlichkeit und Wahl für kleinere Wasserwerke. Berlin 1908. L. Simion Nachf. Preis 1 M.

**Werkstätten und Fabriken.** Deutschlands Glas-Industrie-Adressbuch sämtlicher deutschen Glashütten, mit näherer Bezeichnung ihrer geographischen Lage, Angabe der Fabrikate usw. Herausgegeben von der Redaktion der Zeitschrift „Die Glashütte“. 14. Aufl. Dresden 1908. v. Zahn & Jaensch. Preis 4 M.

— Teudt, Heinrich. Die Abfassung der Patentunterlagen und ihr Einfluß auf den Schutzzumfang. Berlin 1908. Julius Springer. Preis 4,40 M.

**Zementindustrie.** Cavalli, E. Struture di cemento armato. Neapel 1908. Preis 5 M.

— Gödel, Paul. Die Praxis und Theorie des Eisenbetons. Berlin 1908. Tonindustrie-Zeitung. Preis 8 M.

— Moye, Alb. Die Gewinnung und die Verwendung des Gipses. Hannover 1908. Jänecke. Preis 2 M.

— Sanders, L. A. Het cementijzer in theorie en praktijk. Amsterdam 1908. Ahrend & Zoon. Preis 17,50 M.

**Ziegel- und Tonindustrie.** Folnesico, J., u. E. W. Braun. Geschichte der K. K. Wiener Porzellan-Manufaktur. Herausgegeben vom K. K. Österreichischen Museum für Kunst und Industrie. Wien 1908. Hof- und Staatsdruckerei. Preis 200 M.

— Heuser, Emil. Die Pfalz-Zweibrücker Porzellanmanufaktur. Neustadt a. d. H. 1908. Witter. Preis 10 M.

**Beleuchtung.** Berthier, A. Les nouveaux modes d'éclairage électrique, arc, incandescence, vapeur de mercure. Paris 1908. Dunod & Pinat. Preis 7,20 M.

**Bergbau.** Adressbuch 1908/09 sämtlicher Bergwerke u. Hütten Deutschlands mit Nebenbetrieben. 5. Jahrg. Dresden 1908. H. Kramer. Preis 6 M.

— Bergwerke und Salinen, Die, des Oberbergamtsbezirks Dortmund im Jahre 1907. Essen 1908. Verlag des „Glückauf“. Preis 0,50 M.

— Freise, F. Anrichtung, Vorrichtung und Abbau von Steinkohlen-lagerstätten. Freiberg 1908. Craz & Gerlach. Preis 6 M.

— Keilhack, Konr. Lehrbuch der praktischen Geologie. 2. Aufl. Stuttgart 1908. F. Enke. Preis 20 M.

— Sammlung berg- und hüttenmännischer Abhandlungen. Kattowitz, Gebr. Böhm.

17. Heft. Schönmberg, W. Elektrischer oder Dampftrieb für Reversierstraßen. 1907. Preis 0,80 M.

18. Heft. Raschka, A. Die Gewinnung der Arsenkalien. 1908. Preis 1 M.

19. Heft. Hache. Transportvorrichtungen für Massengüter. 1908. Preis 1,50  $\mathcal{M}$ .
20. Heft. Seidl, Kurt. Veränderung der Wärmemenge bei Ventilatoren mit unmittelbarem Drehstromantrieb. 1908. Preis 1  $\mathcal{M}$ .
- Stillieb, Oss., und Arth. Gerke. Kohlenbergwerk. Eine Monographie. Leipzig 1908. R. Voigtländer. Preis 4  $\mathcal{M}$ .
- Chemie, Chemische Industrie. Danneel, Helnr. Elektrochemie. 2. Tl. Experimentelle Chemie. Leipzig 1908. Göschen. Preis 0,90  $\mathcal{M}$ .
- Handbuch der Chemie und Technologie der Oele und Fette. (In 4 Bänden.) Herausgeg. von L. Ubbelohde. 1. Bd. Chemie, Analyse, Gewinnung der Oele, Fette und Wachse. Leipzig 1908. S. Hirzel. Preis 30  $\mathcal{M}$ .
- Hollemann, A. T. Trattato di chimica organica. Traduzione Ital. del G. Plancher. 2. Aufl. Milano. Preis 12  $\mathcal{M}$ .
- Jahrbuch der organischen Chemie. Bearbeitet von Julius Schmidt. 1. Jahrg. 1907. Stuttgart 1908. F. Enke. Preis 12  $\mathcal{M}$ .
- Legoux. Le pneu-cuir antidérapant. (Le caoutchouc. La vulcanisation.) Traité théorique et pratique. Paris 1908. Desforges. Preis 4,80  $\mathcal{M}$ .

- Möller, A. Bilder aus der chemischen Technik. Leipzig 1908. H. G. Tenbner. Preis 1  $\mathcal{M}$ .
- Sackur, Otto. Chemische Affinität und ihre Messung. Braunschweig 1908. F. Vieweg & Sohn. Preis 4  $\mathcal{M}$ .
- Schmidt, Jul. Synthetisch-organische Chemie der Neuzeit. Braunschweig 1908. F. Vieweg & Sohn. Preis 5, 0  $\mathcal{M}$ .
- Ullmann, Fritz. Organisch-chemisches Praktikum. Leipzig 1908. S. Hirzel. Preis 6  $\mathcal{M}$ .
- Vorimann, Geo. Allgemeiner Gang der qualitativen Analyse ohne Anwendung von Schwefelwasserstoffgas. Wien 1908. F. Deuticke. Preis 1  $\mathcal{M}$ .
- Vulitch, Wladimir de. Les produits industriels du godron de houille et leurs applications. Paris 1908. Gauthier-Villars. Preis 2  $\mathcal{M}$ .
- Dampfkraftanlagen. Gentsch, Wilh. Regelung, Umsteuerung und Sicherung der Dampfturbinen für ortsfeste Betriebe, Land- und Wasserschiffe. Hannover 1908. Helwing. Preis 14  $\mathcal{M}$ .
- Kleinhaus, Frank B. Boiler construction. London 1908. Constable. Preis 12,50  $\mathcal{M}$ .
- Neilson, Robert M. The steam turbine. 4. Aufl. London 1908. Longmans. Preis 15  $\mathcal{M}$ .

## Zeitschriftenschau.<sup>1)</sup>

(\*) bedeutet Abbildung im Text.)

### Beleuchtung.

Note on the primary standard of light. Von Waldner und Burges. (El. World 19. Sept. 08 S. 625/28) Besprechung der bisher als Einheiten dienenden Lichtquellen, wie offene Flammen, Glühlampen und leuchtende luftleere Röhren, und Vorschlag für eine neue Einheit, die durch die Lichtstrahlung eines festen Körpers dargestellt wird.

### Bergbau.

Die elektrischen Anlagen auf dem Zechen der Gewerkschaft König Ludwig in Becklinghausen. Von Perlewits. Forts. (ETZ 24. Sept. 08 S. 938/41\*) Von den 6 Grubenventilatoren werden 3 mit Seiltrieb durch Dampfmaschinen und 3 unmittelbar durch 525- und 650pferdige Drehstrommotoren für 5000 V bei 250 und 300 Uml./min mit Schloßringankern und Schlupf Widerständen angetrieben. Darstellung zweier doppelseitig angender Capillarer Ventilatoren von 4,5 m Dmr. für 8000 cbm/min und des elektrischen Antriebes. Versuchsergebnisse. Forts. folgt.

Die Seilförderung im Carlstollen bei Diedenhofen. Von Schwartzkopf. (Stahl u. Eisen 23. Sept. 08 S. 1385/90) Die in Zeitschriftenschau vom 22. Februar 02 erwähnte Anlage ist auf 6000 m Förderlänge und 3100 t tägliche Leistung ausgebaut, die Seilseilenden sind durch neue von 7 m Dmr. und die Antriebsmaschine ist durch 3 Drehstrommotoren von je 250 PS ersetzt worden. Wirtschaftliche Ergebnisse.

### Dampfkraftanlagen.

Standard boiler-house design of the Oliver Iron Mining Co. Von Gew. (Eng. News 17. Sept. 08 S. 294/96\*) Die Gesellschaft hat auf ihren Werken in den letzten 6 Jahren rd. 30 Kesselhäuser mit je 2 bis 6 Feuerrohrkesseln für 10,5 at errichtet. Alle Kesselhäuser sind nach bestimmten Normen für Mauerwerk, Dachkonstruktion, Aufstellung und Ausrüstung der Kessel, Rohranschlüsse sowie Anordnung der Leitungen und Kohlenbehälter gebaut. Darstellung von Einzelheiten und Angabe der Kosten.

Verbrennungsvorgänge in den Feuerungen und der Verbund-Zugmesser. Von Doseh. (Z. Dampfk. Maschbtr. 25. Sept. 08 S. 269/73\*) Der Verlauf der Verbrennung ist an einem Zweiflammrohrkessel von 100 qm Heizfläche und 2,89 qm Rostfläche 460 mm lang untersucht worden, wobei die Werte für den Kohlensäuregehalt, die Zugstärke und die Luftgeschwindigkeit gleichzeitig alle 2 Minuten abgelesen worden sind. Die Zugstärken sind mit Krellschen und Dürrschen Zugmessern festgestellt worden. Schaulinien über den Kohlensäuregehalt und den Luftüberschuß, den Unterdruck am Schieber und im Feuerraum, den Zugunterschied zwischen Feuerraum und Fuchs und die aufgeworfene Kohlenmenge. Forts. folgt.

The feed-water system for the power plant. Von Howard. (Eng. Magaz. Sept. 08 S. 384/91\*) Beschaffung, Vorwärmung und Beförderung des Speisewassers. Elektrisch und mit Dampf betriebene Speisewasser-Pumpenanlagen.

A boiler test showing efficient mechanical stoking. Von Coe. (Iron Age 17. Sept. 08 S. 770/72\*) Versuche an den Kesseln mit selbsttätigem Schüttelrost im Wasserwerk Lardner's Point bei

Tacony. Darstellung des Hestes und der Antriebsmaschine der American Blower Co. Ausführliche Ergebnisse.

Dampfturbinen als Niederdruckmaschinen. Von Barkow. (Z. Dampfk. Maschbtr. 25. Sept. 08 S. 373/75\*) Abhängigkeit des ausnutzbaren Temperaturgefälles vom Verhältnis zwischen Anfangs- und Enddruck der Expansion. Einfluß des mechanischen Wirkungsgrades. Nutzen der Abdampfturbine Anlage- und Betriebskosten einer Heißdampf-Niederdruckturbine. Anwendungsgebiet.

Bericht über die Untersuchung der Abdampfturbinen-anlage auf Zeche Roland. Von Schulte. (Glückauf 26. Sept. 08 S. 1394/96\*) Die Anlage besteht aus einer Abdampfturbine der Bergmann-Elektrizitätswerke von 750 PS bei 1,3 bis 1,4 at und 1500 Uml./min, einer Drehstromdynamo für 5000 V und 50 Per. sek, dem Wärmespeicher für 12000 kg at Dampf und einem liegenden Dreifach-Gegenstrom-Oberflächenkondensator von 425 qm Oberfläche mit Hilfsmaschinen. Die Abnahmeversuche haben einen geringsten Dampfverbrauch von 17,11 kg/KW-st ergeben.

Ein Leistungsveruch an einer fahrbaren Heißdampf-Lokomotive von H. Wolf in Buckau-Magdeburg. Von Fischer. (Dingler 26. Sept. 08 S. 611/13\*) Der fünfstündige Versuch an der 12pferdigen Maschine von 120 mm Zyl.-Dmr., 240 mm Hub, 8,5 qm Heizfläche und 0,234 qm Rostfläche hat bei 387,6° Dampftemperatur und 13,09 at einen Kohlenverbrauch von 1 kg/PS-st und einen Dampfverbrauch von 8,58 kg/PS-st ergeben.

### Eisenbahnwesen.

Ueber Wechselstrombahnmotoren der Maschinenfabrik Oerlikon und ihre Wirkungen auf Telephonleitungen. Von Behn-Eschenburg. (ETZ 24. Sept. 08 S. 925/28\*) Geschichtlicher Ueberblick über die Telephonstörungen der Wechselstrombahn Seebach-Wettingen. Forts. folgt.

Electrification of the Melbourne suburban system. (Engng. 25. Sept. 08 S. 397/99\*) Auf dem 884 km langen Netz von Vorortlinien, das etwa 1/3 der Gesamteinnahmen der Victorian State Railways abwirft, soll elektrischer Betrieb eingeführt werden. Wiedergabe des Berichtes von Charles Mera, der Betrieb mit Gleichstrom von 800 V und Anlage eines Dampfkraftwerkes von 8 x 5000 PS in Melbourne empfiehlt.

Ueber Riffelbildung an Straßenbahnschienen. Von Sieber. Schluß. (El. Kraftbtr. u. B. 21. Sept. 08 S. 547/50\*) Die Schwingungen des Laufrades. Ursachen der Riffelbildung und Maßregeln zu ihrer Verhütung.

### Eisenhüttenwesen.

Neueres über die elektrische Eisen- und Stahlerzeugung. Von Peters. (Glückauf 26. Sept. 08 S. 1385/91\*) Bau eines verbesserten Ofens für 2000 PS zum Schmelzen von Eisenerzen in Kalifornien nach dem Vorbilde des Versuchsofens in Sault Ste. Marie. Darstellung eines Doppelschachtofens mit isolierten Elektroden von Haasel und Héroult. Vergleich des elektrischen Ofens mit dem Hochofen. Mittel zur Vermeidung der großen Phasenverschlebung und der primären Streuung bei Induktionsöfen. Verbindung von elektrischem Ofen und Hochofen, an dessen Herd man die Sekundärwicklung anschließt. Widerstandserhitzung bei Kontaktöfen. Umlaufende Öfen für fein verteilte Erze. Uebersicht über die elektrische Eisenindustrie Kanadas und der Vereinigten Staaten.

The works of Messrs. Dorman, Long & Co., Limited, Middlesbrough. (Engng. 25. Sept. 08 S. 408/09\*) Das Stahlwerk der Britannia-Werke enthält zwei Siemens-Martin-Öfen von je 60 t,

<sup>1)</sup> Das Verzeichnis der für die Zeitschriftenschau bearbeiteten Zeitschriften ist in Nr. 1 S. 38 und 39 veröffentlicht.

Die Zeitschriftenschau wird, nach den Stichwörtern in Vierteljahresheften zusammengefaßt und geordnet, gesondert herausgegeben, und zwar zum Preise von 3  $\mathcal{M}$  für den Jahrgang an Mitglieder, von 10  $\mathcal{M}$  für den Jahrgang an Nichtmitglieder.



drei von je 50 t und vier von je 40 t Leistung, 34 Gaszuger mit selbsttätiger Zuführung des Brennstoffes, einen 300 t-Rohseismischer mit Gasheizung, während ein weiterer Rohseismischer von 400 t im Bau ist, sowie eine 254er Vor- und zwei Fertigstraßen für Träger und Formeisen, die von stehenden Dampfmaschinen angetrieben werden.

Electrical mill equipment. (Engineer 25. Sept. 08 S. 820/22\*) Die 406er und die 711er Straße der Drahtwalzwerke Cleveland von Dorman, Long & Co. in Middlesborough werden nach dem Lignier-Verfahren in Verbindung mit der Ward-Leonardsehen Schaltung angetrieben. Lageplan, Schaltungen, Motoren und Anlasser.

#### Eisenkonstruktionen, Brücken.

The Hartford Armory drill shed. (Eng. Rec. 12. Sept. 08 S. 291/92\*) Darstellung der Eisenkonstruktion der 82,8 m langen, 57,1 m breiten und 33 m hohen Halle, die von 4 Dreigelenkbogen von 55,8 m Weite überspannt wird.

Wohlfelle Straßenbrücken. Von Rothbart. (Beton u. Eisen 24. Sept. 08 S. 285/87\* mit 1 Taf.) Darstellung mehrerer von der A.-G. für Beton- und Monierbauten ausgeführter Balkenbrücken mit Öffnungen von 22, 15,4, 28, 7 und 13 m Spannweite, als Ersatz für eiserne und hölzerne Brücken.

Annäherungsformeln für Eisenbetonbauten. Von Domke. Schluss. (Beton u. Eisen 24. Sept. 08 S. 292/94) S. Zeitschriftenschan vom 19. Sept. 08. Druck und Biegung. Exzentrische Pfeilerbelastung. Zug und Biegung. Anwendung der Formeln.

#### Elektrotechnik.

Generating station of the borough of St. Marylebone, London. (El. World 19. Sept. 08 S. 617/20\*) Die Kesselanlage besteht aus 12 Babcock & Wilcox-Kesseln mit Kettenrosten, das Maschinenhaus enthält 5 Turbodynamos von je 2000 KW und 4 von je 500 KW. Darstellung der Kessel und Maschinen sowie der Schalttafel.

Die Grundgesetze der Erwärmung elektrischer Maschinen. Von Goldschmidt. Schluss. (ETZ 24. Sept. 08 S. 935/38\*) Wärmeabfuhr durch feste Körper. Heizung durch Wärmestrahlung. Ableitung der Wärme aus dem Innern. Gegenseitige Erwärmung durch Berühren.

3000-horse-power direct-current motor for driving converter blower. (Engng. 25. Sept. 08 S. 405/06\* mit 1 Taf.) Darstellung des in Z. 1908 S. 1879 erwähnten Motors zum unmittelbaren Antrieb einer liegenden Gebläsemaschine im Peiner Walzwerk.

Calculation of the starting torque of singlephase induction motors with phase-splitting starting devices. Von Hansen. (Proc. Am. Inst. El. Eng. Sept. 08 S. 1449/51\*) Zeichnerische und rechnerische Untersuchung einer Anlaufschaltung, deren Phase durch einen Ohmschen und einen induktiven Widerstand in 3 Phasen geteilt wird. Meinungsaustausch.

Neuere Motorschaltkästen der Maschinenfabrik Oerlikon. Von Centmaier. (Schweis. Bauz. 26. Sept. 08 S. 169/71\*) Die Kästen sind gegen das Eindringen von Staub, Gasen oder Dämpfen besonders dicht abgeschlossen und haben einen mehrpoligen Ausschalter, selbsttätige Auslösung für Motoren mit Kurzschlußanker und Transformatoren sowie einen Anlasser bei Verwendung für Motoren mit Schleifringanker.

Die Vereinigung von Spannungs- und Stromtransformatoren. Von Moser. (El. u. Maschin. Wien 27. Sept. 08 S. 827/29\*) Bei Wechselstrommaschinen mit Selbsterrregung, bei denen eine Wechselspannung und ein Wechselstrom gleicher Periodenzahl auf eine Wicklung wirken, werden zwischen Spannungs- und Stromquelle und die Wicklung Spannungs- und Stromtransformatoren geschaltet. Untersuchung der Mittel, um in der Wicklung einen Strom zu erhalten, der sowohl von der gegebenen Spannung als auch von dem Strom in einer bestimmten Weise abhängig ist.

Zur Theorie der Kabel. Von Lichtenstein. Schluss. (El. Kraftbeir. u. B. 24. Sept. 08 S. 542/47\*) Dreileiterkabel bei beliebiger Form der Spannungslinie der stromliefernden Dreiphasendynamo. Ausdehnung der Untersuchungen auf Kabel mit beliebiger Zahl der Leiter. Form der Spannungslinien und Anzahl der Phasen.

#### Erd- und Wasserbau.

Lackawanna freight pier Nr. 7 at Hoboken. (Eng. Rec. 12. Sept. 08 S. 300/08\*) Der neue 183 m lange, 30,5 m breite Verladekai der Lackawanna and Western R. R. ruht auf einem Rost aus 4259 Holzpfehlen von 26 bis 30 m Länge, die in Reihen von 1,5 m Abstand 18,3 m tief eingetrieben sind, und ist in seiner ganzen Länge mit einem 18 m breiten, einstückigen Lagerschuppen aus Eisenbeton überbaut. Darstellung von Einzelheiten.

#### Gasindustrie.

Ferngasversorgung der städtischen Gaswerke Mülheim-Ruhr. Von Förster. (Journ. Gasb.-Wasserv. 26. Sept. 08 S. 897/900\*) Für die Versorgung eines hochgelegenen Baugebietes im Süden der Stadt ist eine 4,5 km lange Hochdruckleitung von 200 und 150 mm Dmr. verlegt und auf dem Gaswerk eine Verdichtungsanlage der Herlin-Anhaltischen Maschinenbau-A.-G. aufgestellt worden, die aus

einem Gassauger von 1250 cbm/st mit Dampftrieb besteht. Zum Vermindern des Hochdruckes auf den Gebrauchsdruck dient ein selbsttätiger Druckregler, Banari Bamag-Ledig. Lageplan und Darstellung von Einzelheiten.

#### Heizung und Lüftung.

Ferndampfheizung oder Fernwarmwasserheizung. Von Schröder. (Deutsche Bauz. 26. Sept. 08 S. 538/39). Allgemeine Darstellung der beiden Ausführungen und der Vorteile der Fernwarmwasserheizungen.

Versuche über Wärmeabgabe von Warmwasserheizkörpern bei Luftführung mittels Ventilatoren. Von Hüttig. (Gesundhstng. 26. Sept. 08 S. 612/18\*) S. Zeitschriftenschan vom 18. Jan. 08. Ermittlung der Wärmedrehzahlkoeffizienten und ihrer Abhängigkeit von der Luftgeschwindigkeit bei zwei hintereinander aufgestellten Heizkörpern von je acht Gliedern. Zusammenstellung der Ergebnisse und Anwendung auf ein Zahlenbeispiel.

#### Lager- und Ladevorrichtungen.

Eisenbetonspeicher im Tempelhofer Hafen am Teltowkanal. (Beton u. Eisen 24. Sept. 08 S. 294/97\* mit 1 Taf.) Der Speicher von 120 x 25 qm Grundfläche und 7 Stockwerken einschließlich Keller und Erdgeschoß ist von Havestadt & Contag in Berlin erbaut. Das ganze Gerippe des Gebäudes besteht aus Eisenbeton.

The coal handling industry of Greater New York. Von Boecklin. (Eng. Magaz. Sept. 08 S. 892/905\*) Lageplan der großen Kohlenhäfen bei New York. Verladeanlagen der Lackawanna Railroad und der New York Edison Co. Kohlenverbrauch von New York und Bedarf einzelner großer Hotels, Geschäfte- und Wohngebäude.

The new ore and coal handling dock of the Pennsylvania Company at Ashtabula Harbor, Ohio. (Eng. Rec. 12. Sept. 08 S. 284/86\*) Auf der zwischen Toledo und Buffalo am Erie-See errichteten Anlage sind 2 Wagenkipper, eine 168 m lange, fahrbare Verladebrücke mit einem Greifer von 14 t und 6 Bockkrane mit Greifern von 6 t vorhanden, die mit elektrischen Spillsverfahren werden und nach der Wassseite hin bewegliche Ausleger von 18,8 m, nach der Landseite solche von 13,8 m Länge haben. Das Kraftwerk enthält vorläufig 4 Stirling-Wasserröhrenkessel mit selbsttätiger Roney-Fuerung, zwei 400 KW-Dampfmaschinen von 230 V und eine Pufferbatterie.

Die Anwendung von Schwebebahnen im Hüttenwerksbetriebe. Von v. Hanffatangel. Schluss. (Ingler 26. Sept. 08 S. 617/21\*) Hochofenbegleitbahnen von A. Heichert & Co. auf dem Hüttenwerk Neunkirchen von Gebr. Stumm und auf der Maximilianshütte, Rosenberg. Elektroschleppbahn im Hüttenwerk Traynits.

Einige amerikanische Ers- und Kohlenverladevorrichtungen. Von Kiebel. (El. Kraftbeir. u. B. 24. Sept. 08 S. 537/42\*) Fahrbare Erverladebrücken für 150 t/st und elektrischen Antrieb der Detroit Iron and Steel Co., Delray, mit einem festen 13,8 m langen und einem aufklappbaren 13 m langen Ausleger sowie Greifern von 5 t Inhalt. Kohlenverladevorrichtung der Brown Hoisting Machinery Co. in Cleveland, bestehend aus 4 Entladetürmen für 16 t/min Gesamtleistung mit 2 t-Greifern, 8 Brücken von rd. 156 m Länge, 4 Katzen mit je einem Behälter von 7 t und 3 Katzen mit je einem Schaufeltrog von 4 t. Die Katzen werden durch besondere Verschiebewagen zwischen den Türmen und Brücken verfahren. Darstellung der Gesamtanlage und des Arbeitsplanes.

#### Landwirtschaftliche Maschinen.

Die erweiterte Anwendung des elektrischen Betriebes in der Landwirtschaft. Von Krohne. (ETZ 24. Sept. 08 S. 928/35\*) Allgemeines über die Möglichkeit und den gegenwärtigen Umfang der Verwendung von Elektrizität in der Landwirtschaft Deutschlands. Bauarten von elektrischen Pflügen. Darstellung der Einmaschinenpflüge von Brutechke und Emil Meyer & Co., Duisburg. Die Durchbildung des Windewagens, des Ankerwagens, der Erdanker, des Seltzuges und der Stromzuführung. Forts. folgt.

#### Luftschifffahrt.

The laws of flight. Von Lancheater. Schluss. (Engineer 25. Sept. 08 S. 329/31\*) Gesetze des Schwebefluges.

#### Maschinenteile.

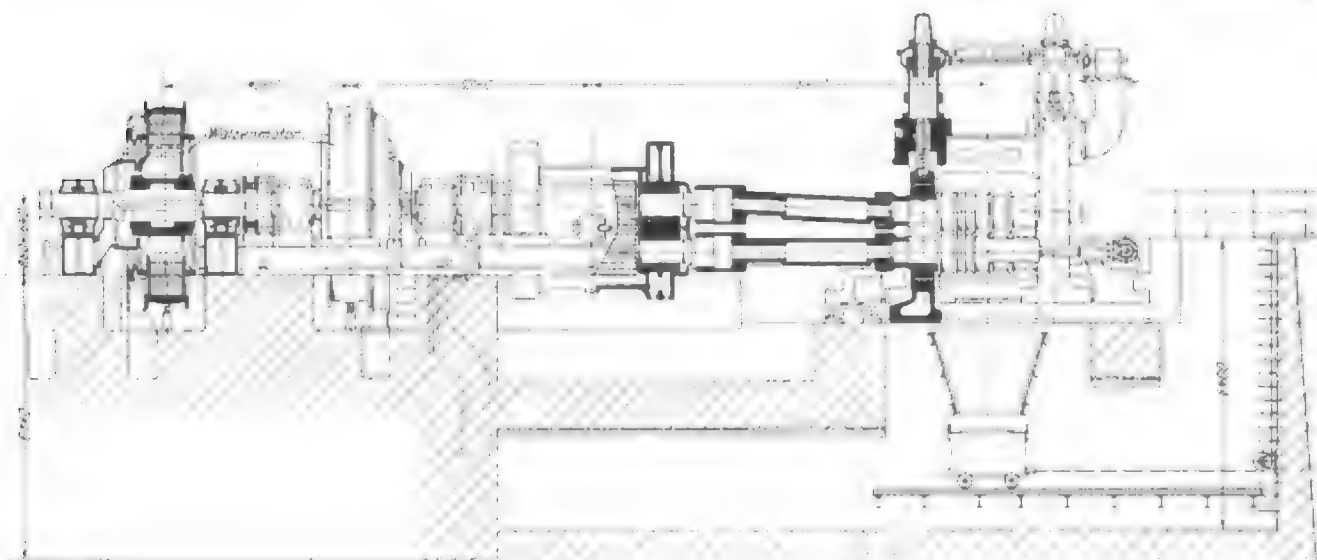
Selbstspannende Kolbenringe. Von Friedmann. (Z. österr. Ing.- u. Arch.-Ver. 25. Sept. 08 S. 832/35\*) Entwicklung von Formeln für den Wanddruck der Ringe in Anlehnung an das Reinhardtische Verfahren, s. Z. 1901 S. 332.

Borsig-Ketten und Kenter-Schäkel. Von Krause. (Stahl u. Eisen 23. Sept. 08 S. 1877/85\*) Darstellung des Verfahrens von Mañon zur Herstellung gewalzter schweißsefurner Ketten, der Ketten-schäkel von Kenter, die aus 2 Teilen mit Zapfen zum Ineinander-schließen bestehen, und der Kettenwalzwerke im Borsigwerk für Ketten von 25 bis 86, 36 bis 51 und 51 bis 90 mm Gliedstärke. Ergebnisse von Versuchen auf Ketten-Zerreiß- und Reckmaschinen mit Martensschen Meßdosen.





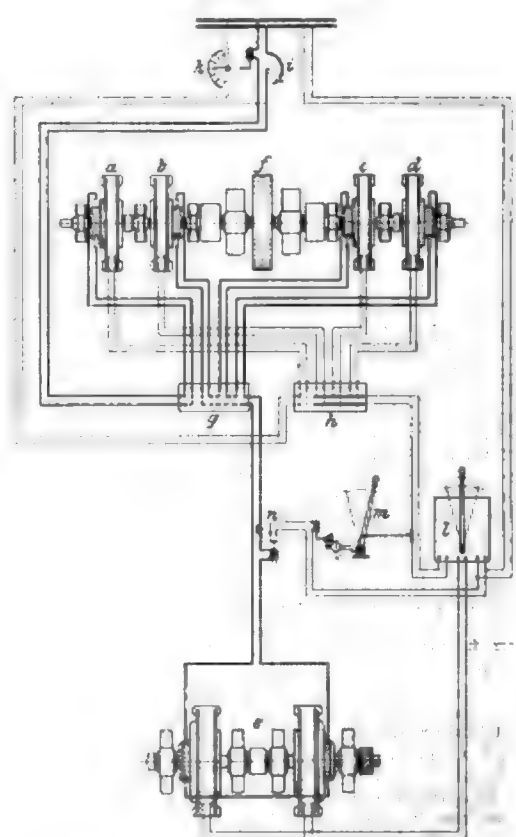
Fig. 1 und 2. Elektrisch betriebene



ist. Das Untermesser wird durch Druckwasser bewegt, das in einem mit Druckluft betriebenen Treibzylinder erzeugt wird. Die Luft von 6 at liefert ein elektrisch betriebener Kompressor, der sich selbsttätig regelt. Als Luftsammler dient ein alter Kessel. Die Luft wird im Treibzylinder abgesperrt, sobald das Untermesser den Block halb durchgeschnitten hat. Nach Beendigung des mit großer Geschwindigkeit geführten Schnittes gehen die Messer, während sich der Luftauslaß selbsttätig öffnet, in ihre Anfangstellung zurück.

Die Straße wird von einem Doppelmotor der Siemens-Schuckert-Werke angetrieben, der durch eine Schalenkupplung unmittelbar mit der oberen Kammwalze verbunden ist und mit dem Gerüst auf einem gemeinsamen schweren Rahmen steht. Die beiden Motoren sind Gleichstrommaschinen, deren Pole unmittelbar von der Hauptschalttafel aus erregt werden. Die beiden Anker geben bei jedem Still Drehmomente bis etwa 85 000 mkg ab, wobei sie bis zu 60 Uml./min machen. Die entsprechende Leistung an der Motorwelle im Betrage von 7000 PS kann jedoch ohne Anstand um 30 bis 50 vH überschritten werden. Infolge der Zweitteilung des Antriebmotors konnten die Durchmesser und damit die Schwingmomente gering gehalten werden. Man hat ferner, um den Durchmesser so klein wie möglich machen zu können, die Anker durch zwei im Keller aufgestellte elektrisch betriebene Ventilatoren künstlich zu kühlen beabsichtigt, doch stellte sich im Betriebe bald heraus, daß die Erwärmung auch ohne die Kühlung das zulässige Maß nicht überschreitet. Auf eine gute Befestigung des Eisens auf der Ankerwelle und der Wicklung im Anker ist mit Rücksicht auf den raschen Richtungswechsel große Sorgfalt verwandt worden. Die beiden Ankerwellen des Doppelmotors laufen in je zwei Ringschmierlagern und sind zwischen den Mittellagern durch eine ähnliche Kupplung wie mit dem Walzengerüst verbunden. Der Maschinensatz für die bekannte Regelung des Walzenmotors nach Leonhard-Ligner umfaßt vier gleichgebaute Gleichstrommaschinen, die zu je zweien zu beiden Seiten des Schwungrads liegen, s. Fig. 3. Eine Maschine arbeitet dauernd als Motor; sie erhält den Strom von 550 V aus dem Gleichstromwerk und vermag dauernd 1300 PS bei 350 bis 450 Uml./min zu leisten. Die drei andern Maschinen sind hintereinander geschaltet. Jede kann Spannungen bis 500 V erzeugen, so daß die Höchstspannung des zum Walzenmotor gehenden Stromes 1500 V, des einzelnen Motors 750 V beträgt. Für diese Unterteilung der Dynamos war einerseits maßgebend, daß man sie möglichst rasch laufen lassen wollte, um mit einem verhältnismäßig geringen Gewicht beim Zusatzschwungrad auszukommen. Andererseits gestaltet sie beim Versagen der als Motor arbeitenden Maschine, den Betrieb noch mit  $\frac{1}{2}$  der Leistung aufrecht zu erhalten, da dann eine der drei Maschinen an die Stelle des Motors treten und die beiden andern antreiben kann. Das 35 t schwere Schwungrad ist als volle Stahlgußscheibe ausgeführt. Seine Umfangsgeschwindigkeit beträgt bei der höchsten Umlaufzahl von 450 in der Minute 90 msek. Mit den Dynamowellen ist es durch die in Fig. 4

Fig. 3. Schaltplan.



- a Motor des Steuermaschinensatzes
- b, c, d Steuerdynamos
- e Walzenmotor (Doppelmotor)
- f Schwungrad
- g Umschalter für die Hauptleitungen
- h Umschalterwerk für die Erregerleitungen
- i Anlasser für den Motor des Steuermaschinensatzes
- k selbsttätiger Stromregler für den Motor a
- l Steuerhebel für die Erregerströme der Dynamos und des Walzenmotors
- m Notausschalter
- n Höchststromausschalter



Erzielung hoher Eisenpreise. Es wurde ein dritter Hochofen gebaut, und im Jahr 1868 waren die Hauptschwierigkeiten der ersten Zeit, in der das Fortbestehen des Werkes oft in Frage stand, überwunden. In den 70er Jahren kaufte die Hütte die Bodentied-Longeder Erzfelder, die ähnlich wie die ersten Erze zusammengesetzt, aber reicher und noch leichter zu gewinnen sind, und aus denen die Hütte zurzeit noch 20 vH ihres Bedarfs deckt. Ferner pachtete sie 1876 die ebenfalls im Tagebau auszubauende staatliche Erzgrube Georg Friedrich bei Dörnten zwischen Goslar und Hildesheim. Daneben erwarb sie noch später die Gruben Sprung ins Freie und 14 sonstige Erzfelder, womit sie schließlich über einen Reichtum an Erzen verfügte, wie sonst wohl wenige Werke Deutschlands. Von ausschlaggebender Bedeutung war für die Hütte mit Rücksicht auf ihre stark phosphorhaltigen Erze die Erfindung des Thomas-Verfahrens im Jahr 1879. Um die Vorteile des neuen Verfahrens selbst zu verwerten und sich anderseits vom dem westfälischen Markt mit seinem starken Wettbewerb frei zu machen, erwarb die Hütte 1880 die Aktien des 7 km entfernt liegenden Peiner Walzwerkes. Dieses war 1872 im engen Einvernehmen mit der Hütte, aber als selbständiges Werk gegründet worden und mit der Hütte durch langfristige Verträge verbunden. Es besaß 1880 12 Puddel- und 4 Schweißöfen sowie 3 Walzenstraßen für Luppen, schweres und leichteres Stabeisen. Nach der Vereinigung wurde 1881 ein Thomaswerk erbaut und im September 1882 in Betrieb genommen. Gleichzeitig wurden eine neue Blockstraße und eine schwere Walzenstraße für Knüppel und schwere Wellen, 1884 auch eine Blechstraße aufgestellt und die Herstellung von Schmiedestücken aufgenommen. Die erzeugten Stahlknüppel wurden zum Teil in dem alten Walzwerk zu Stabeisen verwandelt, zum größten Teil aber an die Drahtwalzwerke in Westfalen abgesetzt. Auch rohe Stahlblöcke wurden verkauft. Später wurde noch ein zweites Walzwerk mit einer Grob-, einer Mittel- und einer Feinstrasse errichtet, so daß das Peiner Werk 1885 die gesamte Roheisenerzeugung der Hütte von 104500 t verarbeiten konnte. Im Jahr 1889 kam ein drittes Walzwerk für schwere Träger hinzu, womit die Herstellung von Trägern im großen Maßstabe begann. Sie übertraf schon 1892 diejenige von Stabeisen. 1899 erhielt das letztgebaute Walzwerk eine neue große Straße von 800 mm Walzendurchmesser, und hiermit wurde das Peiner Trägerwalzwerk nunmehr das größte in Deutschland. Das Stahlwerk wurde entsprechend der Steigerung der Rohisenerzeugung in Hütte stetig vergrößert. Diese ist 1907 bis auf 312498 t gestiegen, die in 4 Hoehöfen erblasen wurden. Ein fünfter Ofen ist im Bau. Die letzte Ergänzung des Stahlwerks bestand in dem Bau eines Siemens-Martin-Werkes, das 1902 in Betrieb gekommen ist. Es befindet sich an der Stelle des ersten nach 1880 gebauten Walzwerkes, das abgebrochen wurde. Damit ist die Erzeugung von Blechen und Schmiedestücken eingestellt worden.

In der jüngsten Zeit sind die Anlagen der Hütte vielfach den neuzeitlichen Forderungen wirtschaftlicher und technischer Natur entsprechend ausgestaltet worden. So sind mehrfach mit Gichtgasen betriebene Großgasmaschinen aufgestellt, elektrische Kraftübertragung und elektrischer Antrieb eingeführt worden. In Hütte stehen 3 Gasgebläsemaschinen von 2100 PS für die Hoehöfen, während der Bau von 2 weiteren geplant ist. Ferner wurde 1899 eine Gaskraftanlage gebaut, die zurzeit 6 Gasdynamen von 8400 PS enthält; 2 neue Maschinensätze von je 1600 PS werden demnächst aufgestellt. Neben diesem Kraftwerk besteht eine aus dem Jahr 1898 stammende Dampfmaschinenanlage von 1800 PS, deren Kessel mit Gichtgasen geheizt werden. Nur etwas mehr als  $\frac{1}{2}$  des erzeugten elektrischen Stromes wird auf dem Hoehöfenwerk selbst gebraucht. Der größte Teil wird nach dem 7 km weit entfernten Peine geleitet. Dort werden zurzeit sämtliche Walzenstraßen elektrisch betrieben, mit Ausnahme des dritten Walzwerkes, dessen schwere Maschinen noch Dampftrieb haben. Aber auch diese sollen demnächst durch Elektromotoren ersetzt werden<sup>1)</sup>. Alle Krane, Rollgänge und kleineren Maschinen haben gleichfalls elektrischen Antrieb. Nicht zu vergessen unter den Anlagen der Hütte ist noch die Phosphatfabrik, die von der 1,2 Mill. t betragenden Erzeugung Deutschlands 1907 allein 91000 t geliefert hat. (Stahl und Eisen 16. September 1908)

Eine elektrische Hauptschacht-Förderanlage nach einer neuen von der A.-G. Brown, Boveri & Cie. ausgearbeiteten Anordnung ist auf dem Mauveschacht der Heinitzgrube in Bentzen O. S. in Betrieb gesetzt worden. Bei dieser Förder-

anordnung wird im Kraftwerk eine Dampfturbine, Bauart Brown-Boveri Parsons, mit selbsttätigem Umlaufventil mit einer Förder-Gleichstromdynamo und einem zweiten Stromerzeuger gekuppelt. Der zweite Stromerzeuger liefert Drehstrom für die allgemeinen Betriebe der Zeche. Die Förderdynamo hat keine ausgeprägten Pole, sondern ihr Magnetkörper ist mit einer gleichmäßig über den Umfang verteilten Erreger- und Ausgleichwicklung (Déri-Wicklung) versehen. Die Förderdynamo speist unmittelbar den Fördermotor in Leonard-Schaltung ohne weiteren Ausgleich der Belastungsstöße durch Schwungradumformer oder Akkumulatorenatterie. Die Turbine muß deshalb so gut geregelt werden, daß sie die heftigen Belastungsschwankungen ohne störende Geschwindigkeitsänderungen aufnehmen und in die Dampfkessel weiterleiten kann, die in diesem Falle den gesamten Ausgleich zu übernehmen haben. Durch den Fortfall einer besonderen Ausgleichanlage und weiterhin durch den Antrieb eines zweiten Stromerzeugers, wodurch eine ständige Grundbelastung für die Dampfturbine geschaffen ist, soll das wirtschaftliche Arbeiten der Förderanlage gesichert werden. Bei den Anlagen mit Schwungradumformern ist nach den Ergebnissen verschiedener in den letzten Jahren angestellter Versuche die Wirtschaftlichkeit sehr gering.

Die Förderanlage ist in ihren mechanischen Teilen für 7200 kg Nutzlast, 770 m Tiefe und 10 m/sk Seilgeschwindigkeit mit Verwendung eines Unterseiles gebaut. Die elektrische Ausrüstung ist vorläufig mit einem Fördermotor für 3600 kg Förderung aus 540 m Tiefe bei 10 m/sk Seilgeschwindigkeit ausgeführt. Sie ist später bei vollem Ausbau des Schachtes durch einen weiteren Fördermotor zu ergänzen. Die von der Deutsch-Luxemburgischen Bergwerks- und Hütten-A.-G., Abteilung Friedrich-Wilhelmshütte gelieferte Koepe-Scheide hat 8 m Dmr. und macht 24 Uml./min. Die beiden Wellenlager und die Auflager der Fördermotoren sitzen auf einem schmiedeeisernen Grundrahmen. Bei Verdoppelung der Förderleistung erhält auch das Kraftwerk einen zweiten Turbodynamosatz. Die Dampfturbine ist für Dampf von 9,5 at Überdruck und 275°C Überhitzung am Einlaßventil gebaut und an eine allgemeine Kondensationsanlage mit einer gewährleisteten Luftleere von 20 vH angeschlossen.

Die Anwendung von Zoelly-Turbinen zum Antrieb von Kriegsschiffen macht weitere Fortschritte. So hat neuerdings die amerikanische Regierung der Firma Cramp & Sons den Auftrag zum Bau von zwei Torpedobootzerstörern mit Zoelly-Dampfturbinen gegeben. Zum Unterschied von den Parsons-Turbinenanlagen auf Kriegsschiffen werden hier nur zwei Schraubenwellen angewendet, die von je einer vollständig unabhängigen Dampfturbine angetrieben werden. Die Gesamtleistung beider Turbinen soll rd. 13000 PS, die Geschwindigkeit der Schiffe rd. 29,5 Knoten betragen. Außer mehreren Schiffen für die deutsche Marine<sup>2)</sup> sollen auch zwei Schiffe der französischen Kriegsmarine mit Zoelly-Dampfturbinen ausgerüstet werden.

Nach einer Meldung der Zeitschrift Schiffbau werden trotz der Tatsache, daß die großen englischen Dampfer der Cunard-Linie Lusitania und Mauretania schneller als die deutschen transatlantischen Schnell dampfer sind, die deutschen Schiffe nach wie vor doch noch von den Fahrgästen 1. Klasse bevorzugt. So hatte kürzlich die Lusitania, die einen Tag vor der Kaiserin Auguste Victoria den Hafen von New York verließ, nur 260 Fahrgäste 1. Klasse gegen 540 des deutschen Dampfers an Bord. Nach dem Urteil eines Amerikaners liegt der Grund hierfür darin, daß die Einrichtungen der deutschen Dampfer von den meisten Reisenden denen der englischen Dampfer vorgezogen werden.

Eine der letzten Kabelbahnen, die in Amerika einst eine große Bedeutung gehabt haben, wird jetzt außer Betrieb gestellt und durch eine elektrische Straßenbahn ersetzt. Die Kabelbahn auf der Brooklyn-Brücke ist 24 Jahre im Betriebe gewesen und hat ohne nennenswerte Störungen wohl den dichtesten Verkehr bewältigt, der an derartigen Straßenbahnen herangetreten ist. Der Verkehr über die Brooklyn-Brücke erforderte besonders schwere Waggons, deren Beförderung auf andre Weise als durch Kabelbahnen seinerzeit gar nicht möglich war. Nachdem schon seit 12 Jahren die Wagen für den Verschleiddienst und für den Notbetrieb mit elektrischem Antrieb ausgerüstet waren, wird man die Bahn jetzt rein elektrisch betreiben, da auch die Brückenrampen mit starker Steigung kein Hindernis

<sup>1)</sup> Das elektrisch betriebene Stahlwerkgebläse ist bereits in Z. 1908 S. 1579 erwähnt worden.

<sup>2)</sup> Vergl. Z. 1908 S. 682 u. 898.

für den elektrischen Betrieb mehr bilden, bei dem die Uebelstände der Kabelbahnen; großer Kraftverbrauch und Empfindlichkeit gegen Straßenschmutz, Eis und Schnee, fortfallen.

Die neuesten **Torpedobootzerstörer der englischen Marine**, von denen 14 Stück in Bau gegeben sind, sollen 82 m lang und 8,6 m breit werden und eine Wasserverdrängung von rd. 3000 t erhalten. Die Geschwindigkeit soll bei 12000 PS 27 Knoten betragen.

Nach einer Mitteilung von E. W. Parker, Mitglied der United States Geological Survey, hat die **Herstellung von Kohlenbriketts** in den letzten Jahren in **Amerika** stetig zugenommen. 1907 bestanden 10 Anlagen mit einer Erzeugung von 65 153 t. Allerdings erscheint die Zahl gegenüber der Erzeugung in Deutschland 1906, die 16 Mill. t betrug, noch verschwindend klein. (Iron Age 3. September 1908)

Der Reichskommissar für die **Weltausstellung in Brüssel 1910**, Regierungsrat Albert, erläßt einen **Aufruf zur Beteiligung der deutschen Industrie an der Ausstellung**. Hier-nach werden bei dieser Veranstaltung sämtliche größeren Industriestaaten der Erde vertreten sein. Die Ausstellung wird daher in stärkerem Maße als die früheren bel-gischen Ausstellungen einen internationalen Charakter tragen und sich den letzten großen Weltausstellungen, wenn auch in beschränkterem räumlichem Umfange, würdig an die Seite stellen. Außer den Rücksichten auf die freundschaftlichen Beziehungen zu Belgien lassen auch Gründe des internationalen Wettbewerbes es angezeigt erscheinen, die Erzeug-nisse des deutschen Gewerbfleißes im Jahre 1910 in Brüssel vorzuführen. Für die deutsche Industrie kommt dabei die Bedeutung des Ausstellungslandes selbst als Absatzgebiet in Betracht, da Belgien infolge der dichten Bevölkerung des Landes, der glänzenden Entwicklung der Industrie, sowie durch den besonders lebhaften Zwischenhandel, der auch den Absatz deutscher Waren nach dritten Ländern vermittelt, eine im Verhältnis zu seinem Umfang außergewöhnliche Aufnahme-fähigkeit hat. Deutschland nimmt heute unter den nach Belgien ausführenden Ländern die zweite Stelle ein, und seine Ausfuhr betrug bereits im Jahre 1906 13,5 vH des gesamten belgischen Einfuhrhandels. Nähere Auskünfte über die Ausstellung erteilt der Reichskommissar für die Weltausstellung in Brüssel 1910, Berlin W. 64, Wilhelm-straße 74. Auf Ersuchen der Reichsverwaltung ist bereits von der Ständigen Ausstellungskommission für die Deutsche In-dustrie ein Deutsches Komitee für die Weltausstel-lung Brüssel 1910 gebildet worden.

#### Anfrage an die Redaktion.

Wie erklärt es sich, daß bei den auf Bilgram-Hobelma-schinen hergestellten Kegelrädern der Hobelstahl auf den Zahnflanken Spuren hinterläßt, die parallel zueinander ver-laufen, s. Fig. 1, und nicht, wie man bei genauen Abwäl-zungsflächen zunächst vermuten sollte, dem Kreuzungspunkt der beiden Radachsen zustreben, s. Fig. 2.

Antwort:

Es wäre verfehlt, die Genauigkeit der auf der Bilgram-Hobelmaschine erzeugten Zahnflanken zu bezweifeln. Man

Fig. 1.

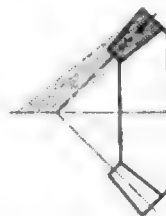


Fig. 2.



kann sich nämlich die Kegelfläche eines Kegelradzahnes so entstanden denken, daß eine gerade Erzeugende einerseits in dem Kreuzungspunkt der Radachsen bleibt, andererseits an den Begrenzungslinien des Radzahnes entlanggleitet. Wird diese Erzeugende von der Spitze eines Hobelstichels be-schrieben und dargestellt, Fig. 3 und 4, so entstehen auf der Fläche des Rad-zahnes Furchen, die gehörig verlängert auf den Kreuzungspunkt der Radachsen treffen. Eine solche Zahnflanke ist nicht glatt<sup>1)</sup>.

Fig. 3 und 4.



Verwendet man statt des spitzen Stichels einen geraden Schneide und läßt diese an der Querschnittsgestalt des Zahnes berühren, so erhält man eine genügend glatte Fläche, wenn die einzelnen Schnitte nicht zu weit voneinander liegen. Die gerade Schneide beschreibt dabei eine durch den Kreuzungspunkt der Radachsen gehende Ebene, welche die Zahnflanke je in der Erzeugenden berührt. Es ist nun gleichgültig, wie die gerade Schneide sich bewegt, solange sie in der gekennzeichneten Ebene bleibt. Sie kann sich z. B. im Kreise bewegen, wie bei den neueren Kegelrad-Fräsmaschi-nen und Kegelrad-Schleifmaschinen, oder in irgend einer ge-radten Richtung. Wählt man die geradlinige Bewegung, so ist, da auch die Sohle der Zahnflanke bearbeitet werden soll, selbstverständlich die Bewegungsrichtung parallel zu dieser Sohle zu wählen. Infolgedessen laufen die durch kleine Scharten der Schneide auf der Zahnflankenoberfläche ent-stehenden Spuren parallel mit der Zahnflankensohle.

Hannover.

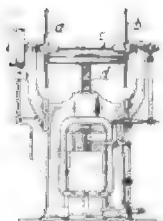
H. Fischer.

#### Berichtigung.

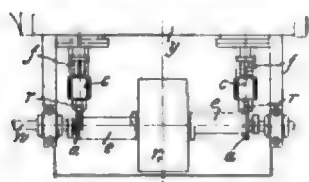
Der Grundgedanke des in Z. 1908 S. 1467 beschriebenen Wagen-hebewerkes, das dort als von der Maschinenfabrik Carl Schenck in Darmstadt herrührend bezeichnet ist, stammt, wie uns Hr. Busse, Direktor der Maschinenabteilung der Dänischen Staatsbahnen, mitteilt, von ihm. Derartige Hebewerke werden hiernach bereits seit längerer Zeit in Werkstätten der Dänischen Staatsbahnen verwendet.

<sup>1)</sup> Vergl. Z. 1898 S. 13 und 14.

## Patentbericht.



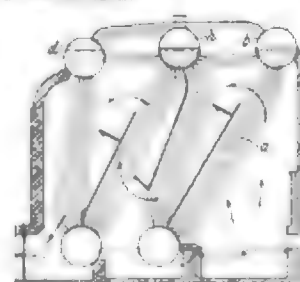
**Kl. 7. Nr. 190387. Spindelpresse.** L. Schull, Wien, und Jos. Watzke, Klado (Böhmen). Das durch die Rollschrauben a oder b angetriebene Schwungrad c ist mit der Spindel d... durch eine Rollkupplung verbunden, um die Übersetzung des zulässigen Arbeitsdruckes zu verhüten. Wird eine elektromagnetische, eine hydraulische oder eine pneumatische Rollkupplung benutzt, so bietet sich die Möglichkeit, den Rolldruck der Kupplung während des Betriebes beliebig zu regeln.



**Kl. 14. Nr. 192510. Zwangsläufige Flachreglersteuerung.** W. Proell, Dresden-A. Die Einlaßventile sind in unmittelbarer Nähe des Flach-reglers r<sub>1</sub> in genau oder angenähert gleicher Höhe mit seiner zum liegen-den Zylinder p parallelen Welle u angeordnet, um das Zwischenge-triebe r<sub>2</sub> (Kreuzer mit Daumen-schelbe) r r' und damit die auf

den Regler zurückwirkenden, namentlich bei hohen Umlauffzahlen sehr störenden Massendrücke möglichst zu beschränken.

**Kl. 13. Nr. 191064. Wasser-rehrkessel.** C. Rohrs, Lands-berg a. W. Zum Abschleiden des Wassers aus dem Dampf, der dem ersten Rohrbündel a mit heftigster Dampfbildung entstammt, wird der Dampf aus dem Oberkessel b zunächst in den Dampfraum d der letzten Reihe geleitet. Von hier aus geht der Dampf, mit dem Dampf aus d gemischt, nach dem mittl-eren Dampfsammler e, dem er zum Gebrauch entnommen wird.

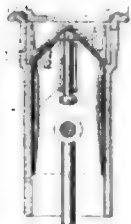
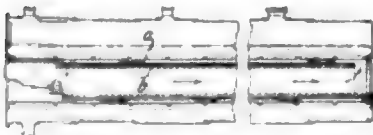


**Kl. 13. Nr. 192916. Zweistufiger Ueberhitzer.** Société ano-nyme de perfectionnements mécaniques, Paris. Für die erste Ueberhitzungsstufe des Dampfes werden die für Wasservorwärmung bereits vorhandenen Oberflächen verwendet, oder es werden für die erste Stufe Rohrbündel in den Weg der Heißgase hinter dem Kessel ein-



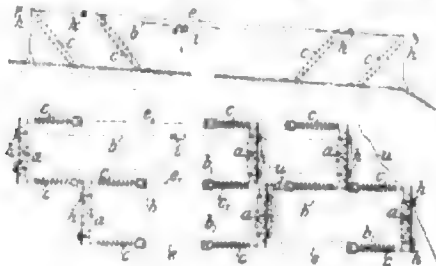
gebaut, die auch zur Vorwärmung des Wassers dienen können. Für die zweite Ueberhitzungsstufe sind Röhrenbündel in der Nähe der Feuerung eingebaut.

**Kl. 24. Nr. 198086. Flammrohrersatz.** A. Smallwood, London. Im Flammrohr *a* liegt gleichachsig ein aus feuerfestem Stoff bestehender Einsatz *i*, der gegen die Wandungen des Flammrohres derart mit Längsrippen abgestützt ist, daß die Feueergase um das Einsatzrohr herum im Flammrohr hin und zurück geführt werden. Dabei werden, um schnell Dampf zu erzeugen und um die Heizkraft gut auszunutzen, die heißen Feueergase oben und die kälteren unten in dünnen Schichten am Flammrohr entlang geführt.

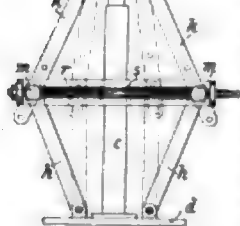


**Kl. 27. Nr. 194200. Kompressor.** Norddeutsche Eisenwerke, G. m. b. H., Ober-schöneweide-Berlin. Sowohl das dem Kolben-deckel *a* bildende Saugventil als auch das Druck-ventil *b*, die beide federlos arbeiten, sind hohl-kegelförmig gestaltet und schieben sich gegen Ende des Druckhubes titenförmig ineinander. Das Saug-ventil *a* ist nicht zwangsläufig, sondern freifallend angeordnet.

**Kl. 35. Nr. 194264. Mehrfache Seilhallen-anlage.** Duisburger Maschinenbau-A.-G. vorm. Bechem & Kestman, Duisburg. Wenn mehrere Seilbahnkrane *a* *b* *c* *d* (vergl. Nr. 187739, Z. 1908 S. 478) nebeneinander schräg zum Uferland *e* liegen, werden zur besseren Raumnutzung die Pfeiler *c* der einander zugekehrten Seiten in der-



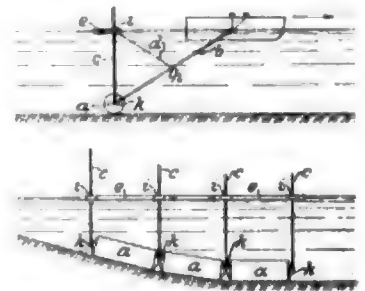
selben Ebene angeordnet. Bei rechtwinkliger Lage zu *e* erhalten je zwei benachbarte, die Bahnen für die Wagen *k* enthaltende Querträger *n* einen gemeinsamen Pfeiler *c* (Innenfigur); kleine Seilrählagen zu *n* werden durch Ansätze *d* an *c* ausgeglichen. Die in derselben Ebene liegenden Pfeiler *c* und die gemeinsamen Pfeiler *c* erhalten ein gemeinsames Spannsel *e*, das entsprechend stärker als *e* gewählt wird.



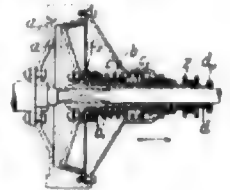
**Kl. 35. Nr. 193640. Wagenwelle.** A. Meier, Salzuflen. Der obere Auflager-schuh *a*, der durch Strecken der Kniehebel *k*, *h* mittels Rechts- und Linkschraube *s* gehoben wird, erhält durch die Stange *b* in der Hülse *c* eine geradlinige, rechtwinklig zur Fußplatte *d* gerichtete Führung. Der zur Lagerung von *a* dienende Rahmen *r*, in dessen Schlitzen die Muttern *m* mit Ansatz-flächen gleiten, wird mit einer Bohrung auf *c* geführt und parallel zu *a* erhalten.

**Kl. 42. Nr. 197903. Tiefenmeßvorrichtung.** C. Boxeman, I. B. bek. Die Vorrichtung, mit der man den Grund einer Fahrrinne an allen

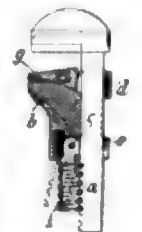
Punkten gleichmäßig durch-pfellen kann, besteht aus einer Anzahl am Grunde entlang laufender Rollen *a*, an denen in den Verbindungs-punkten *k* die Pfeil-latten *c* beweglich ange-bracht sind und dadurch senkrecht gehalten werden, daß sie durch einen Schwim-mer *e* geführt werden, der durch Lenker *d* an der Zug-stange *b* im Punkte *h* dreh-bar befestigt ist. Macht man  $h d = h k$ , so steht *c* bei jeder Lage von *a* senkrecht und gestattet, die Pfeilhöhe unmittelbar abzulesen. Die Verbindung von *a*, *e* und *b* kann in verschiedener Weise ausgeführt werden.



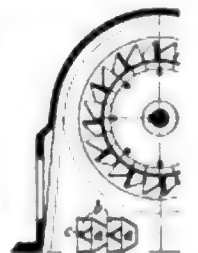
**Kl. 47. Nr. 194394. Reibkupplung.** Swinfen Bramley-Moors, London. Zwei in gleicher Richtung wirkende, durch ein verschieb-bares Zwischenstück *c* *c* *c* aufeinander einwirkende Druckfedern *b*, *b* drücken den verschiebbaren Kupplungs-teil *a* an den nicht verschiebbaren *b*. Die Federn sind entweder gleich gespannt, so daß *b* nur durch *c*, *c*, *b* auf *a* wirken, *c* aber nicht unmittelbar auf *a* drücken kann; oder *b* ist stärker als *b* und drückt mit seinem Span-nungsüberschuß unmittelbar auf *a*. Zum Regeln dieses Spannungsverhältnisses kann man *c* zweifach und in der Länge verstell-bar machen. Zum Ausrücken bewegt man *c* mittels Muffe *e* nach rechts, wodurch die Druckwirkung von *b* aufgehoben, die von *b* geschwächt wird, bis *c* an *d* trifft und *a* durch *d* von *a* entfernt. Die Pa-tentschrift zeigt verschiedene Ausführungsformen.



**Kl. 47. Nr. 194199. Rohrschlüssel.** M. G. Ewer, Detroit (Mich., U. S. A.). Die Stellschraube *a*, die zur ungefähren Einstellung der beweglichen Backe *b* aus der Zahnung des Schaftes *a* der festen Backe herausgeklappt und zur genauen Einstellung in dieser Zahnung gedreht wird, schwingt dabei um einen Hol-zen *c*, um den auch *b* eine durch die Schlaufen *d*, *e* begrenzte Schwingung ausführen kann, wobei sich zum schnellen Erfassen des Rohres eine Greifbacke *f* auf einem bogenförmigen Sitz an *b* verschiebt.



**Kl. 53. Nr. 187349. Turbine.** W. Löh, Stein-Blumenberg a. d. Elbe und L. Spies, Wismar a. d. Elbe. Die Schaufeln *a*, *b* des Laufrades haben die Form von Trichtern und sind so auf dem Rad-krans angeordnet, daß abwechselnd auf einen größeren Trichter *a* zwei kleinere Trichter *b* in versetzter Lage zu dem größeren folgen, dessen Inhalt die kleineren zusammengekommen entsprechen. An der Stelle des Einlaufs in die kleineren Trichter sind diese durch eine Wand *c* getrennt, die sich nach unten verbreitert, oben aber zu-geschärft ist, um Stoßwirkungen abzuschwächen. Hat der Wasserstrahl eine der Schaufeln *a* durchdringt, so tritt er, falls seine Geschwindigkeit die Umfangsgeschwindigkeit des Laufrades noch übertrifft, in die vorhergehende Schaufel *b* ein und leistet dort Arbeit. Diese Beanspruchung aufeinanderfolgender Schaufeln durch denselben Wasserstrom setzt sich so lange fort, bis Ge-schwindigkeitsgleichheit eintritt, worauf das Wasser das Rad ver-läßt.



## Angelegenheiten des Vereines.

Von den **Mitteilungen über Forschungsarbeiten**, die der Verein deutscher Ingenieure herausgibt, ist das **58. Heft** erschienen; es enthält:

**W. Heilmann:** Beitrag zur Kenntnis des Wirkungs-grades trockener Luftkompressoren.

Der Preis jedes Heftes ist 1 M.; für das Ausland wird ein Portozuschlag von 20 Pfg erhoben. Bestellungen, denen der Betrag beizufügen ist, nehmen alle Buchhandlungen und die Verlagsbuchhandlung von Julius Springer, Berlin N., Monbijouplatz 3, entgegen.

Lieferung gegen Rechnung, Nachnahme usw. findet nicht statt. Vorausbestellungen auf längere Zeit können in der Weise geschehen, daß ein Betrag für mehrere Hefte einge-sandt wird, bis zu dessen Erschöpfung die Hefte in der Reihenfolge ihres Erscheinens geliefert werden.

Lehrer, Studierende und Schüler der technischen Hoch-und Mittelschulen können jedes Heft für 50 Pfg beziehen, wenn Bestellung und Zahlung an die Geschäftsstelle des Vereines deutscher Ingenieure, Berlin N.W. 7, Charlotten-straße 43, gerichtet werden.







wasserbehälter untergebracht.

Die aus J-Eisen bestehenden Deckbalken werden durch runde oder aus H-Eisen hergestellte Säulen unterstützt. Letztere stehen dort, wo größere Ausladung vorhanden ist. Die Beplattung der Decke ist 10 bis 14 mm dick, mit Ausnahme von einigen Stellen, wo größere Beanspruchung auftritt. Die besonders stark beanspruchten Teile der Decke sind mit doppelter Beplattung ausgeführt. Die Ecken der Luken und Kesselschächte sind durch doppelte Platten verstärkt, auch die aus starken Platten hergestellten Lukenstiele tragen zur Verstärkung des Schiffskörpers an dieser Stelle bei. Die Deckbalken in der Nähe der Kessel- und Maschinenschächte bestehen aus starken Kastenträgern. Im Maschinenraumschacht befinden sich außerdem noch 5 besonders starke Träger, an denen die Hebezeuge zum Aufnehmen der Turbinenteile angebracht werden können. Die Grundplatten für die Turbinengehäuse sind unmittelbar auf starken Kastenträgern im Maschinenraum verschraubt. Die unteren Grundplatten konnten, da keine hin- und hergehenden Teile und infolgedessen keine Stöße wie bei Kolbenmaschinen in Betracht kommen, und da der Schraubenschub nahezu gänzlich durch den Gegendruck des Dampfes ausgeglichen wird, bedeutend leichter als bei Kolbendampfmaschinen gehalten werden.

Der Vorderstevens des Schiffes besteht aus geschmiedetem Stahl, mit einem Uebergangsstück aus Gußstahl. Der Hinterstevens und die Lagerböcke der Schraubenwellen sind aus Gußstahl hergestellt. Im unteren Teile hat dieser Stevens eine Aussparung für die mittlere Schraube; er ist ferner bis ungefähr zur Achse der mittleren Welle heran-

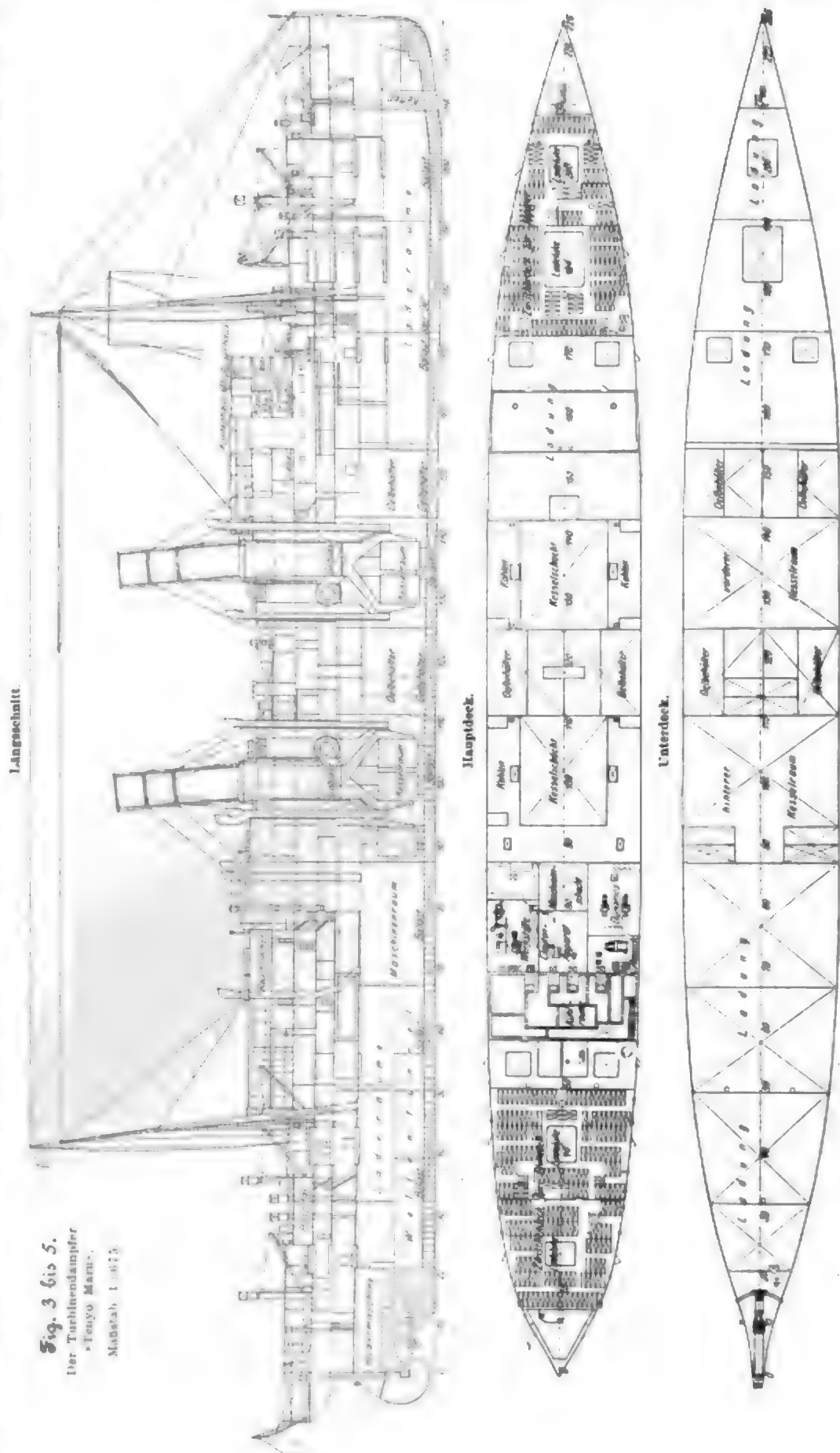


Fig. 3 bis 5.

Der Turbinendampfer

»Tenyo Maru«.

Maßstab 1:675.

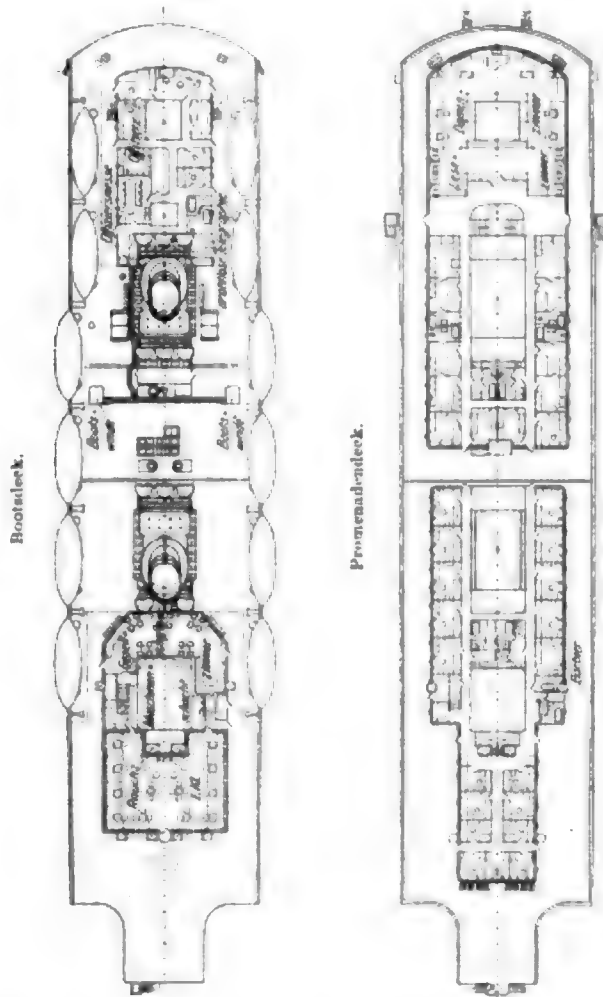






tergesogen, um dem unteren Ruderlager genügend Unterstützung zu geben. Da die Steuermaschine sich unter der Wasserlinie befindet, hat man den Schiffskörper an dieser Stelle noch etwas ausgebaut, um genügend Raum zu haben. Der aus Stahl geschmiedete Ruderschaft ist besonders kräftig ausgeführt, worauf ein Ereignis Einwirkung hatte, das sich abspielte, während das Schiff noch im Bau war: der amerikanische Dampfer „Minnesota“ suchte nämlich zu dieser Zeit die Werft auf, um seinen gebrochenen Ruderschaft wieder herzustellen. Da der Ruderschaft für die „Tenyo Maru“ aus England bezogen wurde, mußte man ihn aus mehreren Stücken herstellen, um ihn leicht befördern zu können; die Verbindung der einzelnen Teile untereinander erforderte kräftige Flansche, weshalb das ganze Stück schwerer wurde, als sonst üblich. Das zweiteilige Ruder, dessen Teile durch wagerechte Flansche verbunden sind, besteht aus

Fig. 6 bis 9.

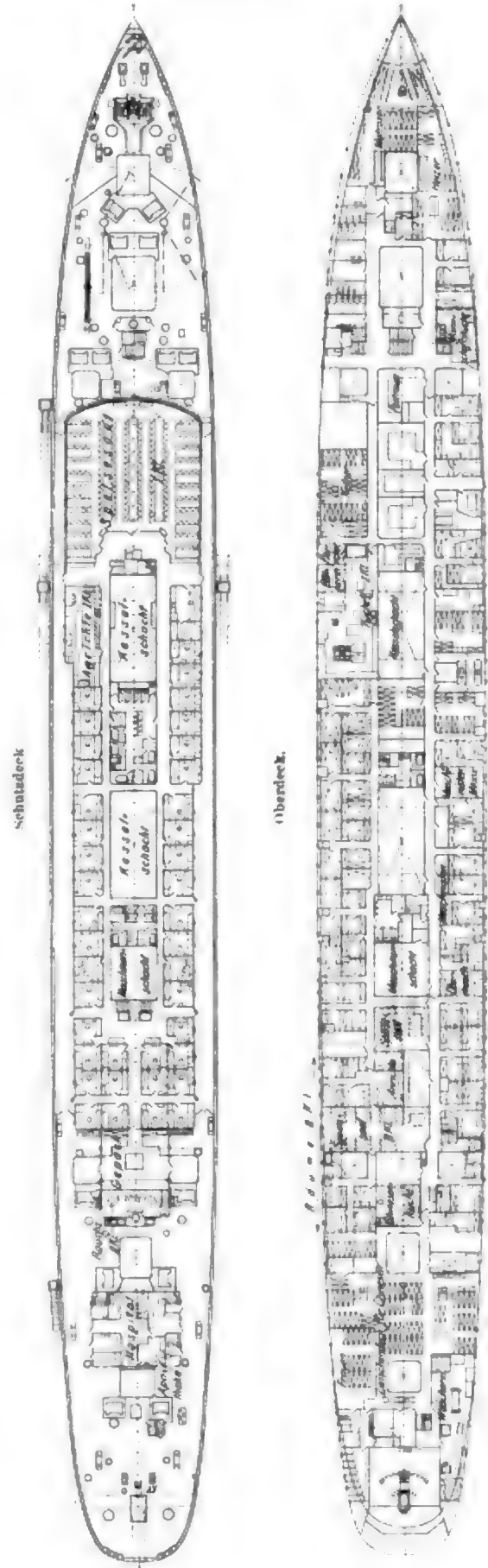


Gußstahl. Ueber dem Ruder ist im Hinterstevn, der hier in die Form des Ruders übergeht, so daß anscheinend das Ruder mit dem Hinterstevn zusammenhängt, ein Schlitz angebracht, s. Fig. 2, um das Ruder ausheben zu können. Die ganze 20 qm große Ruderfläche befindet sich unter Wasser.

Sämtliche vorher beschriebenen Stahlgußteile wurden von der Steel Company of Scotland geliefert.

#### Innere Einrichtung des Schiffes.

Das Schiff hat 6 Decks, s. Fig. 3 bis 9, von denen sich das oberste, das Bootsdeck, ungefähr 10 m über den Wasserspiegel erhebt, wenn das Schiff beladen ist. Trotzdem hier die große Anzahl der Rettungsboote untergebracht ist, bleibt doch noch genügend Raum, um den Fahrgästen der 1. Klasse



zum Aufenthalt dienen zu können. Vorn auf dem Bootsdeck liegen Offizierskammern, hinten das Rauchzimmer und das Gesellschaftszimmer für Fahrgäste I. Klasse.

Das nächst untere Deck, das eigentliche Promenaden-deck, ist etwa ebenso lang wie das Bootsdeck. Hier liegen vorn das Damenzimmer, Les- und Schreibzimmer und 4 besonders gut ausgestattete Kajüten für Fahrgäste, von denen jede aus einem Salon, einem Schlafzimmer und einem Badezimmer besteht. Im mittleren Teile des Promenadendecks befinden sich vier, am hinteren Ende neun Luxuskammern. Die Betten in den Luxuskammern lassen sich aufklappen, so daß der ganze Raum auch zum Aufenthalt bei Tage benutzt werden kann. Die Verschalung der Wände in allen diesen Kammern besteht aus Eichenholz. Auf dem Schutz-deck, das sich über die ganze Länge des Schiffes erstreckt, liegt der Speisesaal für die Fahrgäste I. Klasse, ferner das Rauchzimmer für die Fahrgäste II. Klasse und das Hospital, außerdem 39 Luxuskammern für Fahrgäste I. Klasse. Die Unterkunftsräume für die Fahrgäste I. Klasse sind in jedem Deck mindestens 40 m vom Bug oder vom Heck entfernt, so daß die darin befindlichen Personen am wenigsten von den Schiffserschütterungen, die an und für sich bereits infolge der Verwendung von Turbinen gering sind, oder von den durch den Seegang hervorgerufenen Bewegungen zu leiden haben. Im Hospital befinden sich drei schwebend aufgehängte Bettstellen.

Das Oberdeck enthält 22 Kajüten für Fahrgäste I. Klasse mit anschließendem Salon und ein Kinderzimmer, ferner 16 Kajüten II. Klasse nebst einem Gesellschaftszimmer. Vorn in diesem Deck liegen Unterkunftsräume für die Mannschaft, hinten für chinesische Zwischendeck-Fahrgäste. Das Hauptdeck ist ausschließlich den Zwischendeck-Fahrgästen vorbehalten, und zwar finden vorn japanische, hinten chinesische Fahrgäste Unterkunft; alles in allem können hier in eisernen Bettstellen 666 Personen untergebracht werden.

Einen Begriff von der überaus prächtigen und dabei doch geschmackvollen Einrichtung der Räume für die Fahrgäste I. Klasse geben die Bilder Fig. 10 bis 13 des Textblattes 6. Während ersichtlich die Anordnung dieser Räume zum großen Teil auf europäischen Geschmack zugeschnitten ist, fehlt doch nicht der Anklang an das Geburtsland des Schiffes; so ist in den Wanddekorationen, in den Mustern der Möbelbestüge, der Teppiche u. dergl. der japanische Stil zum Ausdruck gekommen. Besonders kostbar ist die Ausstattung mit Seidenstoffen im Damenzimmer, wo z. B. ein paar seidene Türvorhänge reichlich 2000 M. kosten. Der Entwurf der gesamten künstlerischen Inneneinrichtung des Schiffes stammt von Professor Tsukamoto von der kaiserlichen Universität in Tokio.

Neuartig ist die Schaffung eines Gesellschaftszimmers auf dem Bootsdeck für die Fahrgäste I. Klasse, in dem Herren und Damen zusammenkommen sollen, und wo auch, zum Unterschied von den übrigen ähnlichen Räumen auf den großen transatlantischen Dampfern, geraucht werden kann. Das Zimmer hat dunkel abgetönte Wände und Möbel aus Mahagoniholz, während die Polsterung der Möbel aus blauer Seide besteht und auch die übrige Einrichtung entsprechend reich gehalten ist. Bei Tage erhält dieser Raum durch ein Glasdach von oben Licht.

Im Speisesaal I. Klasse, der 15 m breit und rd. 18 m lang ist, können gleichzeitig 207 Personen ihre Mahlzeiten an drei langen mittleren Tischen und einer Anzahl kleinerer Tische an den Seiten einnehmen. Bemerkenswert ist die Neuerung an den Drehsesseln, die keine seitlichen Armlehnen haben, wodurch ihre Benutzung bedeutend bequemer gemacht worden ist. Die Wandbekleidungen des Speisesaales bestehen aus Weißleichenholz, während als Polsterung der Möbel dunkelgrüne Seide gewählt ist. Luft und Licht gelangen durch einen breiten Lichtschacht, dessen Wände reich mit japanischen Ornamenten ausgestattet sind, in den Raum.

Neben dem Hauptspeisesaal ist ein zweites Speisezimmer vorhanden, in dem kleinere Gesellschaften, bis zu 19 Personen, Unterkunft finden können. Der Speisesaal II. Klasse ist 5 m breit und 12 m lang und faßt 41 Personen. Die Wandbekleidung besteht hier aus weiß lackiertem Holz, die

Bestüge der Möbel aus kupferfarbigem Plüsch. Das Rauchzimmer II. Klasse hat dunkelgrüne Lederpolsterung und Wandtäfelungen aus japanischem Fichtenholz.

Für die Fahrgäste I. und II. Klasse wird in einer gemeinschaftlichen Küche gekocht, die jedoch besondere Anrichterräume für beide Klassen hat; auch für die chinesischen und japanischen Zwischendeck-Fahrgäste sind besondere Anrichterräume vorgesehen. Die Einrichtung der Küche und der Nebenräume entspricht den neuesten Anforderungen.

Besondere Sorgfalt ist unter Berücksichtigung des Umstandes, daß das Schiff in tropischen Gewässern verkehrt, auf die Lüftung der einzelnen Räume gelegt, während für kältere Breiten Heizvorrichtungen nach dem Thermo-Tank-Verfahren aufgestellt sind. Von den sonstigen Einrichtungen wäre noch der Clayton-Apparat zu erwähnen, der zum Feuerlöschen, zum Desinfizieren und Lüften der Bunker und des Doppelbodens dient. Die Rettungsboote hängen sämtlich in Well-Davits<sup>1)</sup>.

Zum Bewältigen der Ladung von rd. 8000 t, die das Schiff an Bord nehmen kann, dienen 16 Krane, von denen zwei je 25 t heben können, und 14 kräftige Dampfwinden. Die Kühlanlage des Schiffes ist von Hall & Co. in Liverpool gebaut; sie ermöglicht, die Temperatur der Kühlkammern in 15 st von + 31° auf - 7° abzukühlen.

Die aus Gliedern von 73 mm Eisendurchmesser bestehenden Ankerketten werden mittels zweier Spills auf der Steuer- und Backbordsseite aufgewunden, die von einer gemeinschaftlichen Zwillingsdampfmaschine von 279 mm Zyl.-Dmr. und 305 mm Hub angetrieben werden. Die beiden Steuermaschinen — eine auf dem Oberdeck, die zweite auf dem Unterdeck unterhalb der Wasserlinie — sind von Brown Brothers Limited in Edinburg geliefert; die untere Steuermaschine kann das Ruder von Bord zu Bord in 20 sk, die obere in 30 sk herumlegen.

#### Turbinenanlage.

Da die Turbinen für die „Tenyo Maru“ noch in den Werkstätten der Parsons-Gesellschaft in England selber hergestellt wurden, schickte die Mitsui-Bishi-Werft den Oberingenieur des technischen Bureaus und einen ihrer Meister auf ein Jahr nach England, um die für den späteren Einbau der Turbinen in das Schiff nötigen Erfahrungen zu sammeln.

Zum Antrieb der drei Schrauben dienen eine Hochdruckturbinen auf der mittleren Welle und je eine Niederdruck- und eine Rückwärtsturbinen auf den beiden Seitenwellen. Die Entfernung der Seitenwellen von der Mitte des Schiffes beträgt je 3810 mm. Sämtliche Wellen liegen parallel zueinander, aber in einer leichten Neigung zum Kiel. Die von Armstrong, Witworth & Co. gelieferten Tunnelwellen bestehen aus geschmiedetem Stahl, während die von Richardson & Sons gelieferten Schraubenwellen aus Flußeisen mit ungefähr 20 vH. höherer Festigkeit, als die Lloyd-Vorschriften verlangen, hergestellt sind. Die Turbinentrommeln bestehen aus nahtlos gewaltem Stahl, und zwar hat die Hochdruckturbinen 1930 mm Dmr. und rd. 130 000 Schaufeln, die Niederdruckturbinen 2692 mm Dmr. und rd. 300 000 Schaufeln, die Rückwärtsturbinen 2210 mm Dmr. und 160 000 Schaufeln; die Hochdruckturbinen wiegt rd. 67, jede Niederdruck- und Rückwärtsturbinen rd. 126 t. Die gußeisernen Gehäuse sind in den unteren Teilen mit den Grundplatten in einem Stück gegossen. Jede Turbinen hat zwei Regler, von denen einer die Umlaufgeschwindigkeit regelt, der zweite den Dampf absperrt, falls irgend eine Unregelmäßigkeit im Betrieb auftritt. Die Dampfspannung beim Eintritt in die Turbinen beträgt 13,6 at, womit eine Turbinenleistung von rd. 17 000 PS bei 370 Uml./min erzielt werden soll.

#### Dampfkessel.

Der Dampf wird in 13 Zylinderkesseln mit einseitigen Morrison-Flammrohren von zusammen 3530 qm Heizfläche erzeugt, die in zwei getrennten Kesselräumen untergebracht sind, mit Howden-Gebläsen arbeiten und außer für Kohlenfeuerung auch für flüssigen Brennstoff eingerichtet sind.

<sup>1)</sup> Vergl. Z. 1901 S. 1318.





Hellingkrananlagen.<sup>1)</sup>

Von W. Laas, Charlottenburg.

(Fortsetzung von S. 1630)

## 6) Hellingkrane in Europa.

Von den Schiffbauländern Europas kommen für den vorliegenden Gegenstand im wesentlichen nur Großbritannien und Deutschland in Frage: die übrigen Staaten, soweit sie überhaupt nennenswerte Schiffe bauen, weisen keine eigenartigen Hellingkrane auf; die dort vorkommenden Anlagen sind Nachahmungen von Ausführungen in Amerika, Deutschland und Großbritannien und wurden zum Teil aus einem der 3 genannten Länder bezogen.

Die geschilderte Entwicklung in Amerika hat, in den 90er Jahren des vorigen Jahrhunderts beginnend, anfangs des neuen Jahrhunderts im wesentlichen ihren Abschluß gefunden; besondere Neuerungen sind in den letzten Jahren nicht zu verzeichnen. Als vor etwa 8 Jahren die schnelle und eigenartige Entwicklung des nordamerikanischen Schiffbaues bekannt wurde, begannen die Studienreisen der europäischen Schiffbauer, denen wir die gute Kenntnis der dortigen Anlagen verdanken.

Zweifellos haben diese Studien bei der Entwicklung der europäischen Anlagen mitgewirkt; teilweise ist der Einfluß sogar sichtbar und nachweisbar, wenn auch zugegeben werden muß, daß die Anregungen auf vorbereiteten Boden gefallen sind, da sich mit der schnellen Steigerung der Löhne und mit der ganzen Entwicklung der Massenförderung auch im Schiffbau das Bedürfnis nach Ersatz der Menschenkraft herausgebildet hatte.

Es ist nun sehr interessant, zu verfolgen, zu welcher Form sich die amerikanischen Vorbilder in Anpassung an die Fortschritte der Krantechnik und an die geänderten Bedingungen umgestaltet haben. Wir finden sämtliche in Amerika vorhandenen Kranarten in Europa wieder, zum Teil unmittelbar übernommen, zum Teil stark umgeformt.

Die Entwicklung ist in Europa noch keineswegs abgeschlossen, sondern eigentlich erst in den letzten Jahren so recht in Fluß gekommen. Wir stehen noch mitten in dem Uebergang von der einfachen alten Anlage mit hohen Betriebskosten zu den Neuanlagen von hoher Leistung, großen Anlage- und geringen Betriebskosten.

## 7) Großbritannien.

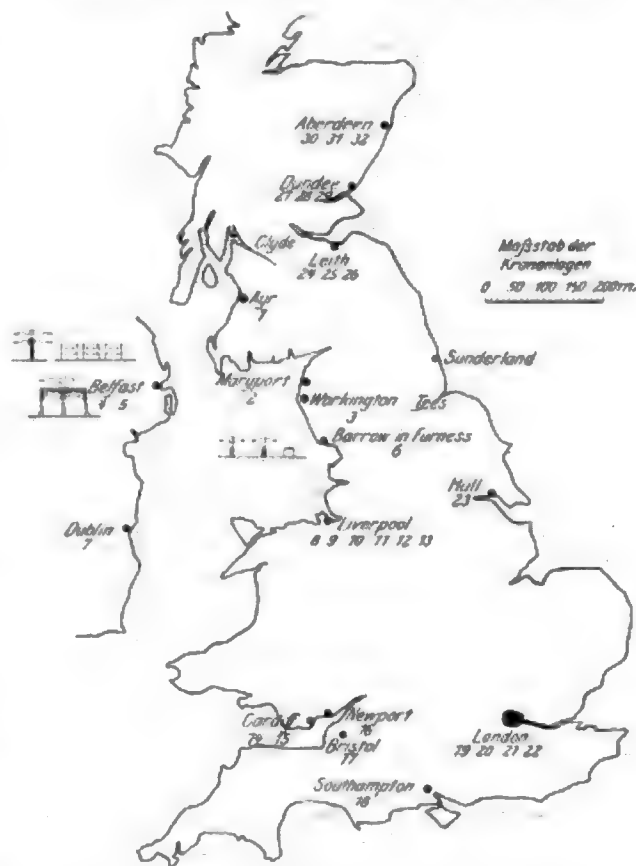
Das Gesagte gilt besonders für Großbritannien, das als Hauptland des Schiffbaues auf überraschend wenigen Werften mit Kranen arbeitet; fast durchweg werden noch die Bauteile einfach mit Masten und Ladebäumen gehoben und mit Bücken und Handtäljen aufgestellt. Die wenigen Krananlagen sind zum Teil erst in den letzten Jahren angeschafft, wenn Werften neu gegründet wurden, oder alte Firmen auf neues Gelände übersiedelten.

Fig. 26 und 27 zeigen diesen überraschenden Zustand, der nur durch 2 Umstände erklärt werden kann: Krananlagen sind notwendig, wenn die Löhne hoch sind; das ist in England der Fall, wenn man Lohn den Tagesverdienst des Mannes nennt; nicht hoch ist der Lohn dagegen im Verhältnis zur geleisteten Arbeit. Durch gute Organisation und weitestgehende Arbeitsteilung kann der englische Schiffbau auch mit den einfachen Transportmitteln noch billig arbeiten. Ein weiterer Grund für die langsame Ausbreitung der Krananlagen in Großbritannien mag derselbe sein, der die Einführung der Druckluftwerkzeuge so sehr erschwert hat, nämlich der Widerstand der Arbeitervereinigungen, der Trade Unions, die gegen jede Neuerung kämpfen, von der sie eine Beschränkung der Arbeiterzahl befürchten. An der Hauptstelle des Weltschiffbaues, am Clyde, s. Fig. 27, sind nur 2 Werften mit Hellingkranen versehen, und zwar sind beides — Beardmore und Yarrow — Neuanlagen.

<sup>1)</sup> Sonderabdrücke dieses Aufsatzes (Fachgebiet: Hebezeuge) werden abgegeben. Der Preis wird mit der Veröffentlichung des Schlusses bekannt gemacht werden.

Fig. 26.

Werften in Großbritannien (außer am Clyde, Tyne und Tees).

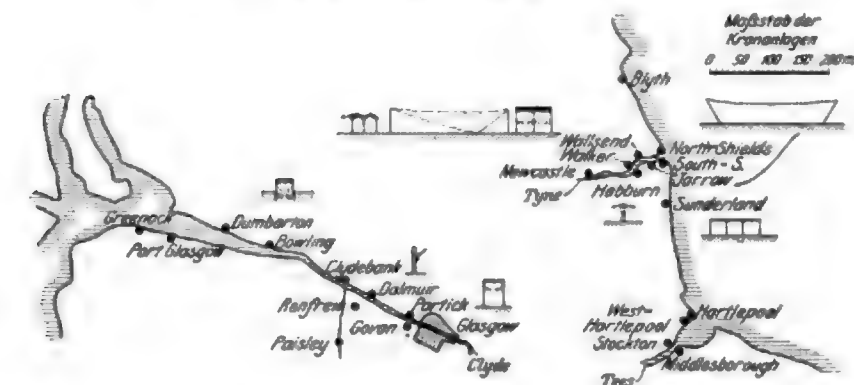


1	1935	Allan Shipbuilding Co.,	19	—	Yarrow & Co., Ltd.
2	1968	Walker, W. Ltd.	20	—	Thornycroft, John I., & Co. Ltd.
3	2708	Williamson, R. & C.		3553	Thames Iron Works
4	10629	Workman, Clark & Co.	21	(14850)	S. & E. Co., Ltd.
5	23876	Harland & Wolff, Ltd.		3274	Green, R. & H., Ltd.
6	7945	Vickers, Sons &	22	(2370)	Farlie's Shipb. & Eng.
	(16350)	Maxim, Ltd.	23	(7700)	Co., Ltd.
7	1017	Dublin Dockyard Co	24	2091	Scott of Kinghorn
8	5672	Cammell, Laird & Co.,	25	4660	Ramage & Fergusson,
	(14900)	Ltd.			Ltd.
9	1862	Clover, Clayton & Co.,	26	4434	Grangemouth & Green-
		Ltd.			ock, Dockyard Co.
10	2531	Evans, R. and J., & Co.	27	5665	Gourlay Bros. & Co.,
11	2717	} Potter, W. H., & Sons			Ltd.
	(760)		28	1315	Dundee Shipbuilders
12	4455	Royden, T., & Co.			Co., Ltd.
13	2520	Transmere Bay De-	29	6332	Caledon Shipb. & Eng.
		velopm. Co., Ltd.			Co.
14	2029	Bute Shipb. E. & Dry	30	4508	Hall, Russell & Co., Ltd.
		Dock Co.	31	2132	Hall, Alexander, & Co.,
15	1195	Hill's Dry Dock & Eng.			Ltd.
		Co., Ltd.	32	1713	Duthie, J., Sons & Co.,
16	1815	Fluk, E. & Co., Ltd.			Ltd.
17	2511	Hill, C., & Sons			
18	2721	Day, Summers & Co.,			
		Ltd.			

Anmerkung zu den Legenden der Figuren 26 und 27:

Die nicht eingeklammerten Zahlen bedeuten Handelschiffe, Raummaß in Brutto-Registertonnen (je 2,83 cbm), die eingeklammerten Zahlen Kriegschiffe in Gewichtsmass (Wasserverdrängung in engl. tons zu 1016 kg; nach den Angaben von Lloyds Register of British and Foreign Shipping).

Fig. 27. Werften in Großbritannien am Clyde, Tyne und Tees.



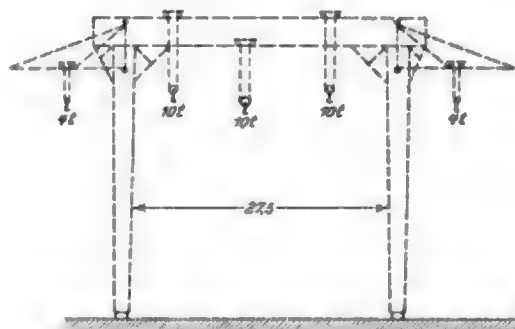
Die Krananlagen in Großbritannien kennzeichnen sich durch die Rücksicht auf die hydraulischen Bügelmeter. Hydraulischer Betrieb ist wegen des milden Klimas, das nur selten Frost kennt, auf den Werften sehr verbreitet.

### Bockkrane.

Harland & Wolff in Belfast haben auf ihren älteren Helling Bockkrane, s. Fig. 28, die hydraulisch bewegt werden<sup>1)</sup> und die in erster Linie zum Aufhängen von Bügelmetern dienen; zur Uebernahme werden die an den Ecken angebrachten Schwingkrane benutzt, denen die Bauteile auf Gleisen zugefahren werden. Da der Bockkran schwerfällig und nur langsam zu bewegen ist, bleibt er oft tage- und wochenlang an seinem Platz. Auf der neuen Werft sind

Fig. 28.<sup>2)</sup> Bockkran (Harland & Wolff, Belfast).

Maßstab 1 : 750.

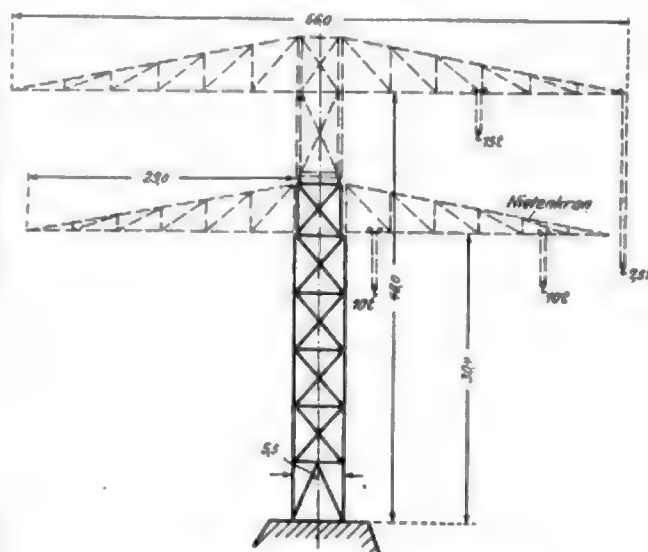


3 Hellinge; 8 Krane, jeder mit 2 Katzen und 4 Schwingkranen.

Fig. 29.

Doppelauslegerkran auf Hochbahn (Harland & Wolff, Belfast).

Maßstab 1 : 750.



2 Hellinge; 1 großer Kran, Bahnlänge 360 m.  
Geschwindigkeiten: Kran 180 m/min, Katze 90 m/min,  
Haken 80 bis 60 m/min.  
Nietenkran: Haken 15 m/min.

<sup>1)</sup> Schwarz, Jahrbuch d. Schiffbautechn. Ges. 1901.

<sup>2)</sup> Die Querschnitte der Krane sind, ebenso wie im ersten Teil, durchweg im gleichen Maßstab dargestellt, ermöglichen also einen direkten Größenvergleich; die beweglichen Teile sind gestrichelt.

### Werften am Clyde.

1066	Abercorn Shipy. Co.
7634	Barclay, Curle & Co., Ltd.
6814	Beardmore, W., & Co., Ltd., Dalmuir
(10850)	
1369	Bow, Mc. Lachlan & Co., Ltd., Paisley
32000	Brown, John, & Co., Ltd., Clydebank
(16350)	
7951	Caird & Co., Ltd., Greenock
2096	Campbeltown Shipy. Co., Campbeltown
3213	Clyde Shipy. & Eng. Co., Ltd., Port Glasgow
9156	Connell, Ch., & Co., Ltd., White Inch Glasgow
10387	Denny, William, & Bros., Dumbarton
5093	Duncan, Robert, & Co., Port Glasgow
6243	Dunlop, David, & Co.
14500	Fairfield Shipy. & Eng. Co., Ltd., Govan
(16500)	
1057	Fleming & Fergusson, Ltd., Paisley
4134	Grangemouth & Greenock Dockyard Co.
4769	Hamilton, W., & Co., Ltd., Port Glasgow
9238	Henderson, D. and W., & Co., Ltd., Partick
5141	Inglis, A. & I.
2635	Lobnitz & Co., Ltd., Renfrew
4901	London and Glasgow E. & I. Shipy. Co., Ltd., Govan
(10850)	
2649	Mackie & Thomson, Govan
4599	McMillan, A., & Sons, Ltd., Dumbarton
3017	Murdoch & Murray, Port Glasgow
5030	Napier & Miller, Ltd., Yoker Glasgow
2967	Reid, John, & Co., Ltd.
4319	Rodger, A., & Co. Dock Shipy. Yard, Port Glasgow
6022	Russell & Co., Port Glasgow
1266	Scott & Sons, Bowling Glasgow
9196	Scott's Shipy. & Eng. Co., Ltd., Greenock
(10850)	
2034	Simons, William, & Co., Ltd., Renfrew
10376	Stephen, Alexander, & Son, Ltd.
	Yarrow & Co., Ltd., Dumbarton

### Werften am Tyne.

9399	Armstrong, Sir W. G., Withworth & Co., Ltd.
(16400)	
3139	Blyth Shipy. Co., Ltd., Blyth

4402	Dobson, William & Co., Newcastle
12518	Hawthorn, R. & W., Hebburn
(1630)	
5834	Northumberland Shipy. Co.
7507	Palmer's Shipy. & Iron Co., Jarrow
(16500)	
4212	Readhead, John & Sons, South Shields
1020	Shmith's Dock Co., Ltd., North Shields
4822	Stephenson, R., & Co., Ltd., Hebburn
(8400)	
32000	Swan, Hunter & Wigham Richardson, Ltd., Wallsend
4455	Tyne Iron Shipy. Co., Ltd., Willington Quay
1869	Wood, Skinner & Co., Ltd., Newcastle

### Werften bei Sunderland.

3422	Austin, S. P., & Son, Ltd., Sunderland
4177	Bartram & Sons, Sunderland
3837	Blumer, I., & Co., Sunderland
2844	Crown, John, & Sons, Ltd., Doxford, W., & Sons, Ltd., Sunderland
7690	(383)
10606	Leing, Sir James, & Sons, Sunderland
3898	Osborne, Graham & Co.
4399	Pickersgill, William, & Sons
5679	Priestman, I., & Co.
5500	Short Bros., Ltd., Sunderland
5310	Sunderland Shipy. Co., Ltd., Sunderland
5619	Thompson, Joseph L., & Sons, Ltd.
3858	Thompson, Robert, & Sons, Sunderland

### Werften am Tees.

4934	Craggs, R., & Sons, Ltd., Middlesborough
4579	Craig, Taylor & Co., Stockton
6278	Dixon (Sir Raylton) & Co., Ltd., Middlesborough
(925)	
7557	Furness Withy & Co., Ltd., Hartlepool
7291	Gray, Wm., & Co., Ltd., West Hartlepool
1700	Harkess, W., & Son, Ltd.
4038	Irvine's Shipy. & Dry Docks Co., Ltd., West-H.
4662	Richardson, Dock & Co., Stockton on Tees
4703	Ropner & Son, Stockton
3678	Turnbull, Thos & Son

Doppelauslegerkrane auf einer Hochbahn von der Brown Hoisting Co., Cleveland<sup>1)</sup> aufgestellt, die durch die besondern Nietenkrane und die dadurch bedingte außerordentliche Höhe der Transportkrane bemerkenswert sind; s. Fig. 30.

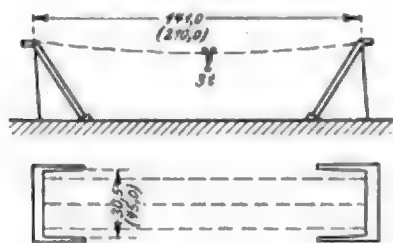
Dieselbe Kranart, von derselben Firma geliefert, aber in kleineren Abmessungen und ohne Nietenkrane ist auf der Werft von Vickers, Sons & Maxim, Barrow-in-Furness, für 2 von 4 Hellingen in Gebrauch; eine ähnliche Anlage bei R. Stephenson & Co., Hebburn on Tyne, hat schräg zur Hochbahn gestellte Ausleger, entsprechend der Lage der Hellinge schräg zum Ufer.

Fig. 30 und 31.

Drahtseilbahn (Palmer's Shipbuilding Co., Jarrow on Tyne).

Maßstab 1:3000.

Erste Ausführung 1905.



Die eingeklammerten Zahlen gelten für die neue Anlage 1907, welche 4 Tragselle hat.

Geschwindigkeiten: Wagen der Tragselle 7,5 m/min, Katze 180 m/min, Haken 30 bis 46 m/min.

## Seilbahnen.

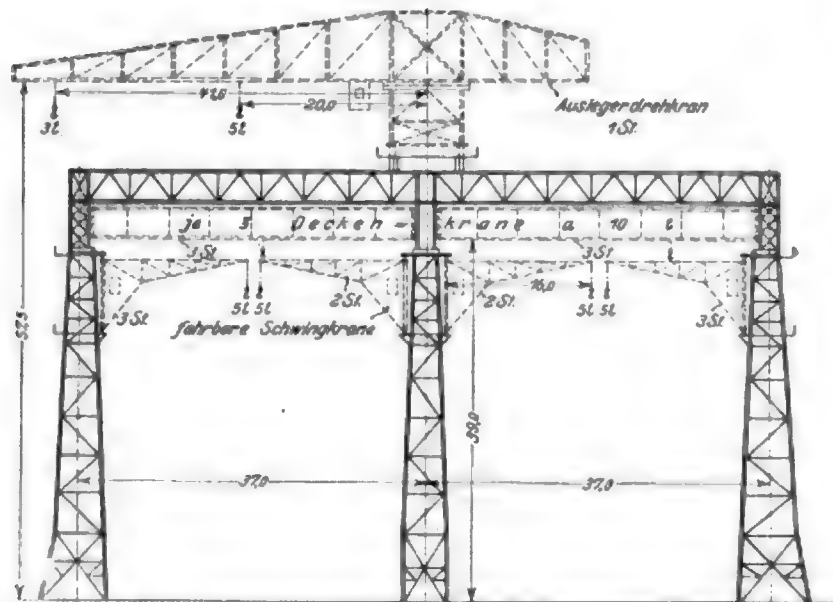
Eine eigenartige Anwendung hat das Drahtseil auf der Werft von Palmer's in Jarrow on Tyne gefunden<sup>2)</sup>. Die Anlage, Fig. 30 und 31, wurde durch den Umstand bedingt, daß zwischen den Hellingen kein Platz war. Die erste Ausführung, die eine Helling von 150 × 30 m bestreicht, wurde von Henderson in Aberdeen im Jahre 1905 geliefert,

<sup>1)</sup> Schiffbau 28. Mai 1906, Marine Engineering Juli 1906.

<sup>2)</sup> a. Z. 1906 S. 962.

Fig. 33. Decken- und Drehkrane (Harland &amp; Wolff, Belfast).

Maßstab 1:750.



3 Hellingen; Bahnlänge 325 m.

Geschwindigkeiten: Drehen 120 m/min, Fahren 61 m/min, Heben 76 m/min.

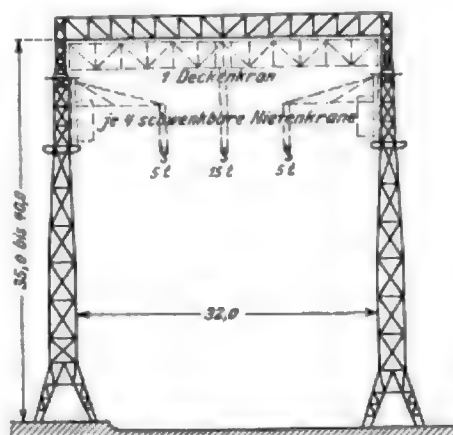
Für jede Helling 3 Deckenkrane für hydraulische Nietmaschinen und 5 fahrbare Schwingkrane

die neue Anlage von 210 × 45 m über 2 Hellingen im Jahre 1907 von derselben Firma. Im Gegensatz zu der besprochenen Anordnung in Amerika, s. Fig. 14 bis 16, wird hier das ganze Feld einer Helling, bei der neuen Anlage das Feld von 2 Hellingen bestreicht. Die Bahnen ruhen auf großen Toren, zwischen denen die Schiffe ablaufen können. Die Tore sind längsschiffs geneigt, um durch ihr Gewicht die Tragselle zu spannen; auf diese Weise sind die

Fig. 32.

Deckenkran unter Dachsparren (Wm. Beardmore, Dalmuir).

Maßstab 1:750.



Bahnlänge 230 m.

weit reichenden wagerechten Abstützungen, die an der Wasserseite nicht angebracht werden können, durch kurze senkrechte Stäbe mit Gegengewicht ersetzt, die keinen Platz fortnehmen. Die Wagen der Tragselle werden elektrisch bewegt; sie laufen gleichmäßig quer zur Helling, während der Führer mit der Katze längs fährt. Bei der neuen Anlage sind für 2 Hellinge 3 Haken vorgesehen, die 3000 kg tragen. Der Durchhang auf 150 m beträgt 5,5 m; die Federung ist vorteilhaft beim Anbringen der Bauteile.

Besondere Vorteile der Anlage sind der geringe Platzbedarf und die geringen Kosten; die erste Anlage soll 260 000 £, die zweite 300 000 £ gekostet haben. Doppelauslegerkrane auf Hochbahn hätten mindestens das Doppelte, Deckenkrane das Vierfache gekostet.

## Deckenkrane.

Deckenkrane mit Sparrengerüst sind auf 3 Werften in verschiedener Bauart vorhanden.

Die Anlage von Wm. Beardmore<sup>1)</sup>, Fig. 32, ähnelt in den Hauptpunkten der in San Francisco, s. Fig. 10, mit dem Unterschied, daß nur ein schwerer Kran von 15 t über die ganze Breite der Helling greift. Kleinere schwenkbare Nietkrane von 5000 kg fahren an den Seiten mit einer Ausladung von  $\frac{1}{3}$  der Hellingbreite. Bauteile können gut nur am Kopf der Helling aufgenommen werden; zwischen den Stützen liegen zwar Gleise, aber weder der große Kran, noch der Schwingkran reicht auf die Gleise.

Eine ähnliche Anordnung haben Harland & Wolff, Belfast, zum Bau der größten Schiffe für ihre neueste Anlage<sup>2)</sup> gewählt, deren Querschnitt Fig. 33 zeigt. Ein gemeinsames Gerüst umfaßt 2 Hellingen von großen Ab-

<sup>1)</sup> Engineering 7. Okt 1904; Schiffbau 23. Mai 1906.

<sup>2)</sup> Engineering 12. Juni 1908.

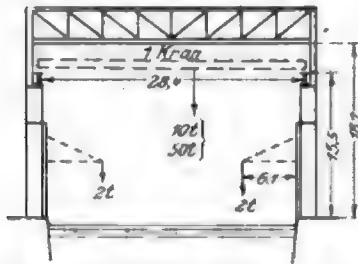


Die ältere Anlage, Fig. 36<sup>1)</sup>, hat eine geschlossene glasbedeckte Halle über den Hellingen II und III; Helling I wird durch einen Ausleger bedient. In der Halle laufen über jeder Helling 2 drehbare Deckenkranen von 3000 kg.

Fig. 38.

Ausrüstungshalle (Yarrow &amp; Co., Scotstown).

Maßstab 1 : 750.



Geschwindigkeiten: Kranfahren 90 m/min, Katze 30 m/min,  
Haken für 50 t 8 m/min, für 10 t 9 m/min.

Die Neuanlage<sup>2)</sup> über Helling VII und VIII ist grundsätzlich dieselbe, jedoch in wesentlich größeren Abmessungen ausgeführt, s. Fig. 37. Unter dem Dach waren ursprünglich drei drehbare Deckenkranen vorgesehen, die jedoch für den Bau

<sup>1)</sup> Schwarz, Jahrbuch der Schiffbautechnischen Gesellschaft 1901.

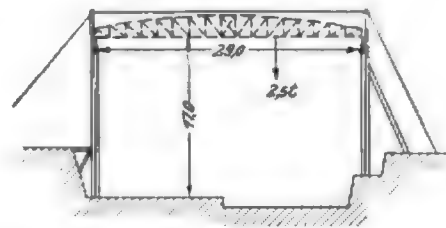
<sup>2)</sup> Schiffbau 23. Mai 1906 und 13. Juni 1907.

der »Mauretania« auf Helling VIII auf 5 vermehrt worden sind. Die Laufbahnen sind so angebracht, daß die Krane der Hellingen II und III auf die äußersten Bahnen passen. Außerdem sind in halber Höhe noch Schwenkkranen an den Seiten auf-

Fig. 40.

Bockkran über Handock (G. Seebeck A.-G., Bremerhaven).

Maßstab 1 : 750.



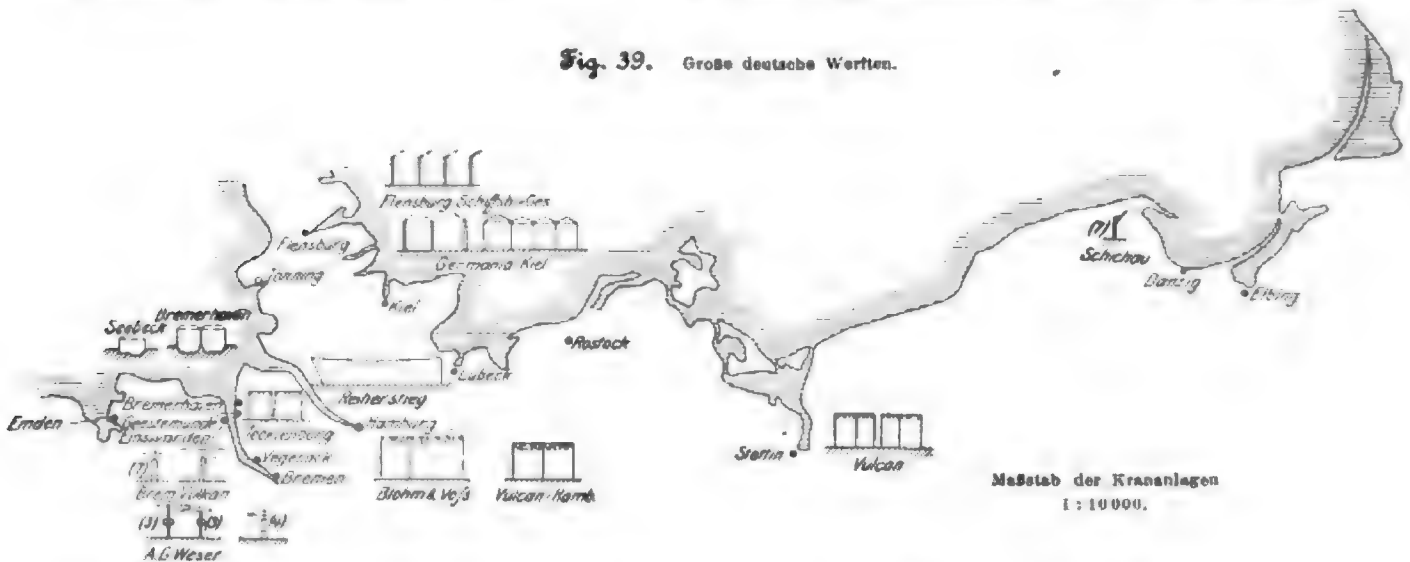
Bahnlänge 110 m. 1 Dock für 2 Schiffe. 1 Kran.  
Geschwindigkeiten: Kranfahren 90 m/min, Katze 36 m/min,  
Haken 10 m/min.

gestellt, in erster Linie zum Aufhängen der Bügelrieter. Die Veröffentlichungen über den Bau der Mauretania<sup>1)</sup> zeigen die Benutzung der Anlage in allen Einzelheiten sehr gut.

Fahrbare Turmkranen

werden in Großbritannien auf Hellingen nicht verwendet.

Fig. 39. Große deutsche Werften.



Deutsche Werften, die Schiffe von 1000 Br.-Reg.-Tons und darüber gebaut haben.

<b>Ems:</b>	<b>Kiel:</b>
Nordseewerke Emden	Fried. Krupp »Germaniawerft«
<b>Weser:</b>	Howaldtswerke
Frerichs & Co., Emswarden	<b>Lübeck:</b>
Seebeck A.-G., Bremerhaven	Henry Koch
A.-G. Weser, Bremen	<b>Rostock:</b>
Rickmers Holzmöhlen, Bremerhaven	Neptun
Bremer Vulkan, Vegesack	<b>Stettin:</b>
Teeklenborg A.-G., Geestmünde	Näcke & Co.
<b>Elbe:</b>	Stettiner Oderwerke
Stettiner Maschinenbau-A.-G.	Stettiner »Vulcan«
Reiherstieg [»Vulcan«]	<b>Danzig:</b>
Blohm & Voß	Klawitter
<b>Tönning:</b>	Schiebau
Elderwerft	<b>Elbing</b>
<b>Flensburg:</b>	Schiebau
Flensburger Schiffbau-Ges.	

Zum Schluß soll hier noch die Neuanlage von Yarrow in Scotstown erwähnt werden<sup>2)</sup>, die für den beabsichtigten Bau von Torpedobooten zwar keine Hellingkrane besitzt, wo aber für die Ausrüstung der abgelassenen Schiffe ein überdachtes Becken mit einem Kran für 50 t und einem Kran für 10 t ausgerüstet ist; s. Fig. 38.

Eine zusammenfassende Kritik der Anlagen in Großbritannien ist entbehrlich; das Erforderliche wird am Schluß des Abschnittes »Deutschland« gesagt werden.

### 8) Deutschland.

Die Anwendung von Hellingkranen hat in den letzten Jahren in Deutschland große Fortschritte gemacht. Heute gibt das Gesamtbild der Werften, s. Fig. 39, dem Zustand in Nordamerika wenig nach. Großbritannien ist in der Zahl der Hellingkrananlagen weit überholt worden; nur vereinzelte größere Werften, z. B. die Howaldtswerke in Kiel, arbeiten

<sup>1)</sup> Engineering 8. Nov. 1907 und Shipbuilder, Mauretania Number, November 1907.

<sup>2)</sup> The Engineer 15. Nov. 1907.



noch ausschließlich mit Masten und Ladebäumen; selbst diejenigen Werften, die sich lange abwartend verhielten, haben auf ihren Neuanlagen Hellingkrane im größten Maßstab bereits in Benutzung oder geplant. Ueberraschend ist besonders der Vergleich mit Großbritannien; erklärlich ist dies nur dadurch, daß der Tageslohn des deutschen Werftarbeiters zwar niedriger als in England ist, daß dafür aber auch seine Leistung erheblich geringer ist; die Arbeit, besonders die Transportarbeit, wird in Deutschland sehr teuer und macht Krananlagen wirtschaftlich. Ein weiterer Grund mag die Tatsache sein, daß in den letzten Jahren der Hochkonjunktur in der Industrie auf allen deutschen Werften ein recht empfindlicher Arbeitermangel geherrscht hat, der eine Steigerung der Produktion durch maschinelle Anlagen wünschenswert machte.

In Deutschland sind fast alle in Amerika und Großbritannien vorhandenen Bauarten vertreten, zum Teil in wesentlich anderer Ausführung, zum Teil auch erheblich vervollkommen. Zur besseren Uebersicht soll die bisher befolgte Einteilung beibehalten werden.

Mit

#### Bockkranen

arbeitet G. Seebeck A.-G. in Bremerhaven, und zwar besitzt diese Firma einen Bockkran für mehrere kleine Hellinge zum Längsablauf und einen weiteren für das Baudock, Fig. 40, bisher das einzige in Deutschland<sup>1)</sup> Beide Krane nehmen Bauteile im wesentlichen am Kopf der Helling auf und haben sich nach Angabe der Firma gut bewährt, so daß für die Neuanlagen in Geestemünde, bei der zwei weitere Baudocks hergestellt werden, eine ähnliche Krananlage vorgesehen ist<sup>2)</sup>. Hier sollen für jedes Dock mehrere Krane aufgestellt werden, die die Bauteile seitlich aufnehmen. Den zur Ausführung bestimmten Entwurf zeigen Fig. 41 bis 43. Die Krananlage steht in unmittelbarem Zusammenhang mit den seitlich und am Kopf angeordneten Schiffbauwerkstätten, so daß die Bauteile auf kürzestem Wege zugeführt werden können.

Doppelauslegerkrane auf Hochbahn sind nur einmal für 2 Hellinge des Bremer Vulkan in Vege-

<sup>1)</sup> C. Stockhausen, Jahrbuch der Schiffbautechn. Gesellschaft 1908.

<sup>2)</sup> Modell auf der Schiffbau-Ausstellung Berlin 1908.

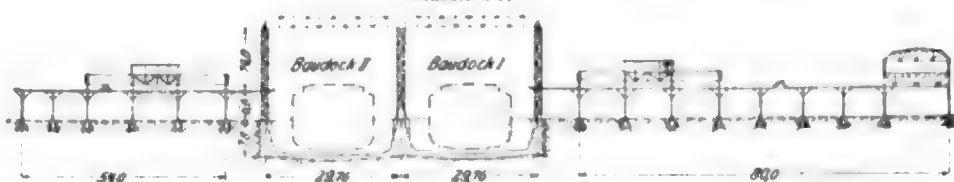
Fig. 41 bis 43.

Baudocks von G. Seebeck A.-G. in Geestemünde.

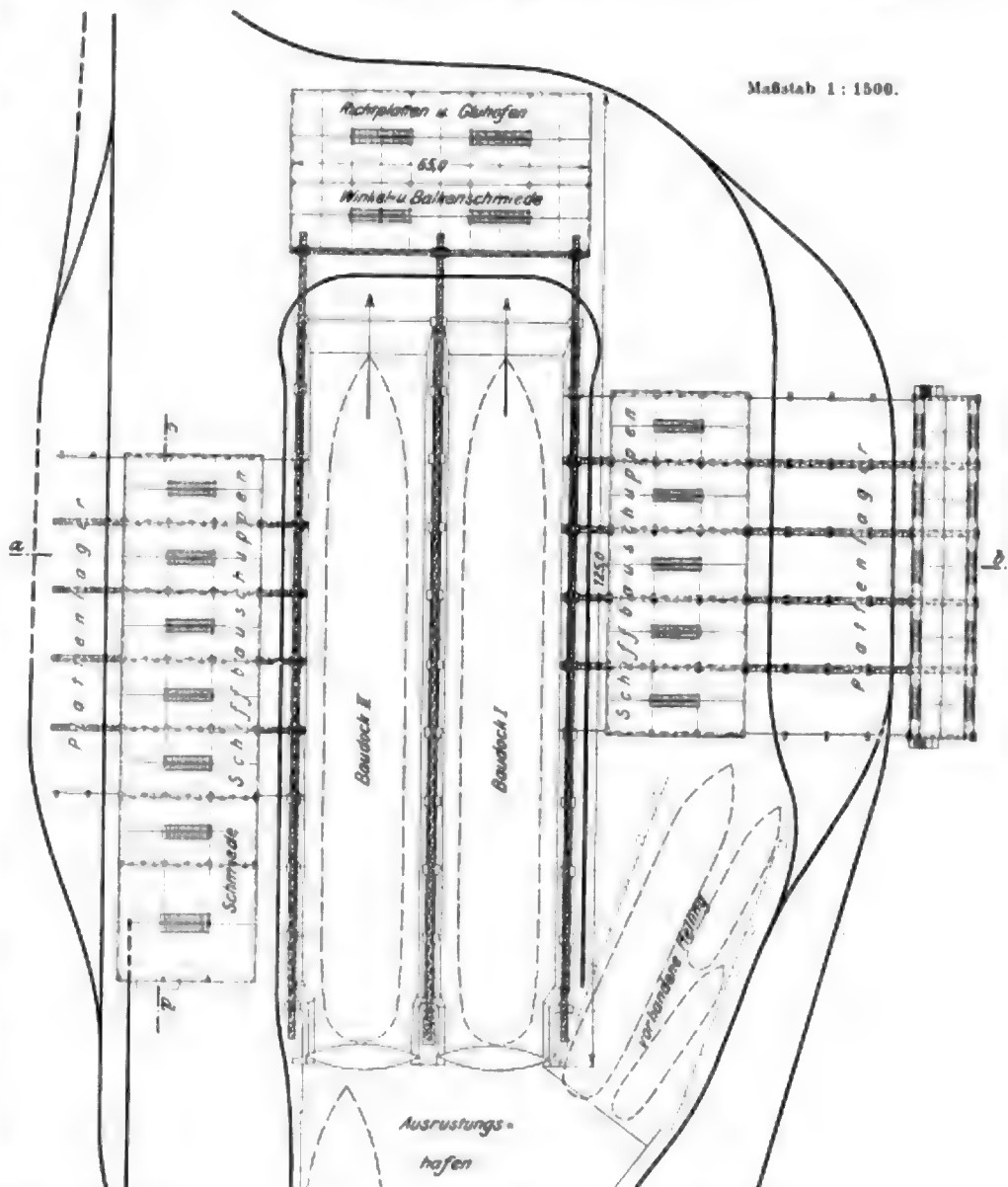
Schnitt e-d.



Schnitt a-b.



Maßstab 1:1500.

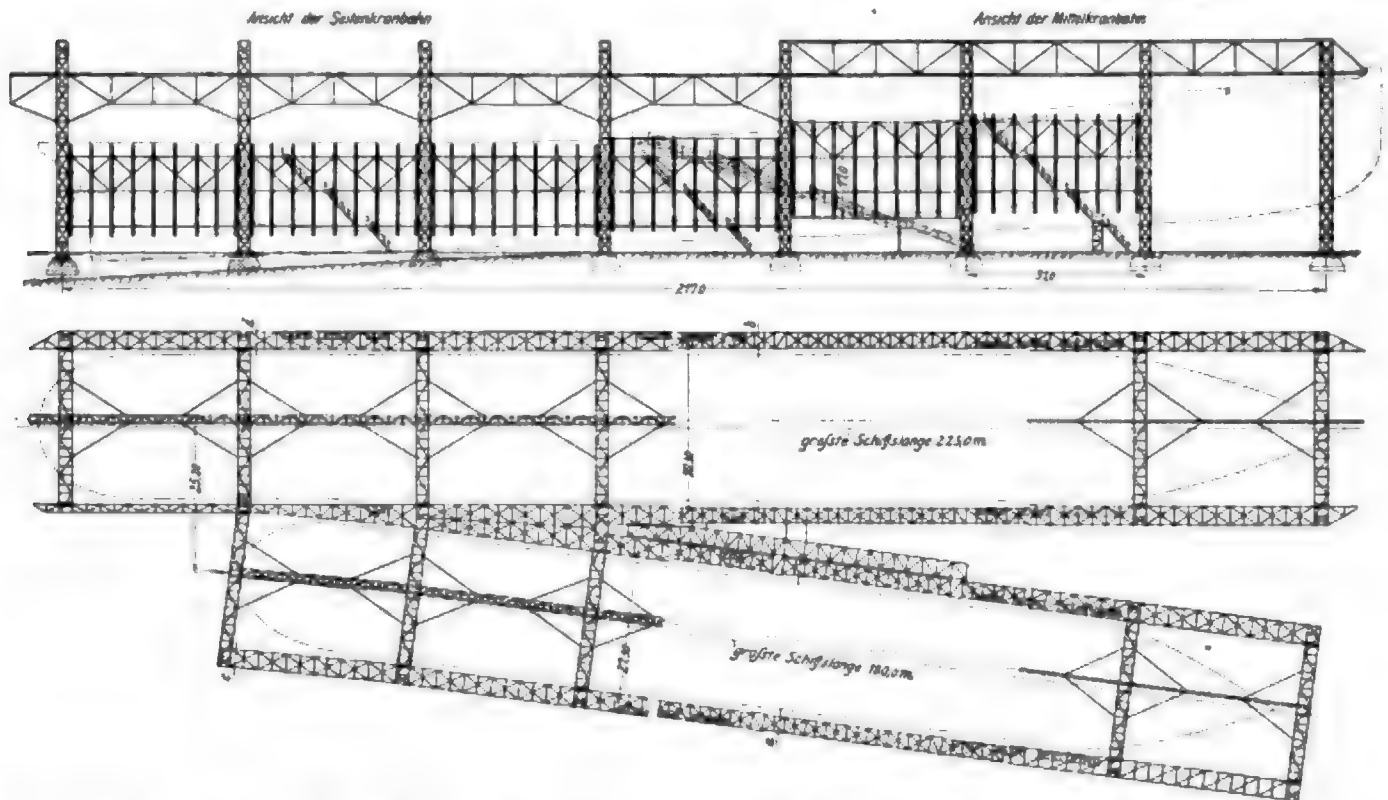


sack<sup>1)</sup>, s. Fig. 44, in ähnlicher Weise wie in Amerika und Großbritannien ausgeführt worden. Diese Anlage hat sich jedoch

<sup>1)</sup> Sachsenberg, Jahrbuch der Schiffbautechnischen Gesellschaft 1908, und Transact. Inst. of Nav. Arch. 1906, Tafel XXXIII und XXXIV; Schiffbau 14. August 1907.





Fig. 52 bis 55. Hellingkrananlage der Werft von  
Maßstab 1:1700.

noch immer so gering war, daß nach Abzug des erforderlichen Spielraumes eine dieser Säulen bei einer freien Knicklänge von ungefähr 25 m nur 500 mm stark gemacht werden konnte. Zudem hatte gerade diese Säule infolge der Ausladung die größte senkrecht wirkende Last von rd. 200 t aufzunehmen. Nach Euler war die Knicksicherheit bei etwa 750 kg/qcm Druckbeanspruchung etwa  $4\frac{1}{2}$  fach. Die Säule ist aus 4 Winkelisen mit aufgelegten Lamellen und

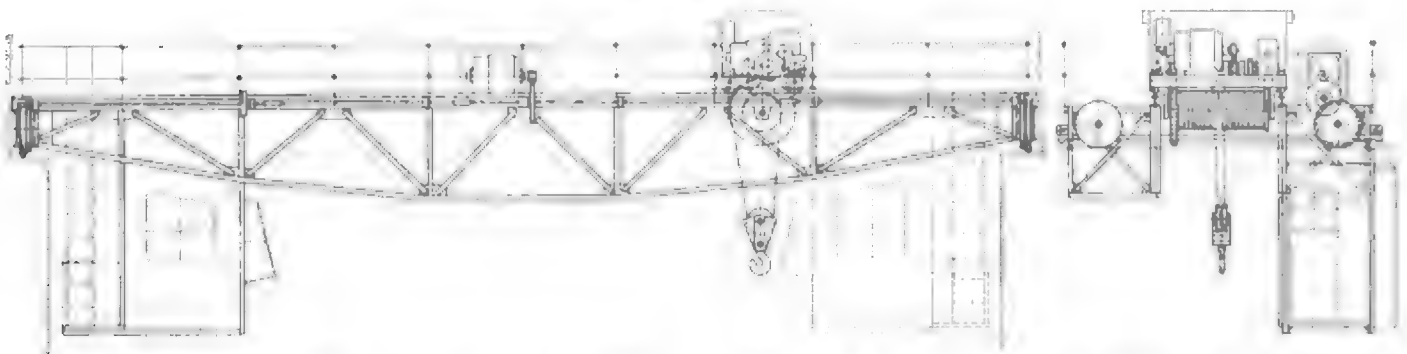
Trotz alledem wäre die Kranbahn von Helling V, wenn sie gerade verlegt wäre, noch zu dicht an die betreffende Säule zwischen Helling V und Helling VI herangerückt, so daß das Ende von Helling V nicht mehr hätte überfahren werden können. Es blieb daher nichts anderes übrig, als das letzte Stück der Kranbahn von Helling V zu krümmen, wodurch die Fahrbahn etwas nach außen gerückt wurde.

Das Gewicht der gesamten Eisengerüste beträgt etwa

Fig. 56 und 57.

Laufkran von 5 t Tragfähigkeit mit elektrischem Antrieb der Werft von Joh. C. Tecklenborg, Geestemünde  
(Vereinigte Maschinenfabriken Augsburg und Nürnberg).

Maßstab 1:100.



kräftiger Vergitterung gebildet, so daß auch bei größtem Winddruck und während des Betriebes keine merkbaren Erschütterungen auftreten. Zu bemerken ist noch, daß die rechnerisch ermittelte Durchbiegung am Ende der Ausladung 180 mm beträgt. Die gemessenen Durchbiegungen entsprechen diesem Werte ziemlich genau.

Ähnliche Verhältnisse ergaben sich auch beim Zusammenstoß der nicht überbauten Helling IV mit Helling V. Auch hier mußte der letzte Kranträger um 31 m vorgebaut und die vorletzte Säule 500 mm stark gemacht werden.

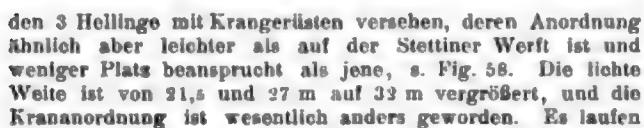
1300 t. Der Bau, vom Tage der Erteilung des Auftrages an gerechnet, nahm etwas über ein Jahr in Anspruch.

Denselben Grundgedanken wie bei Joh. C. Tecklenborg, jedoch in der Ausführung sehr verschieden, zeigt die Hellinganlage von Blohm & Voß in Hamburg. Leider wünscht die Firma nicht eine Veröffentlichung der Einzelheiten der Anlage.

Eine ähnliche Anlage befindet sich auf der neuen Werft des Stettiner Vulcan in Hamburg im Bau<sup>1)</sup>. Zunächst wer-

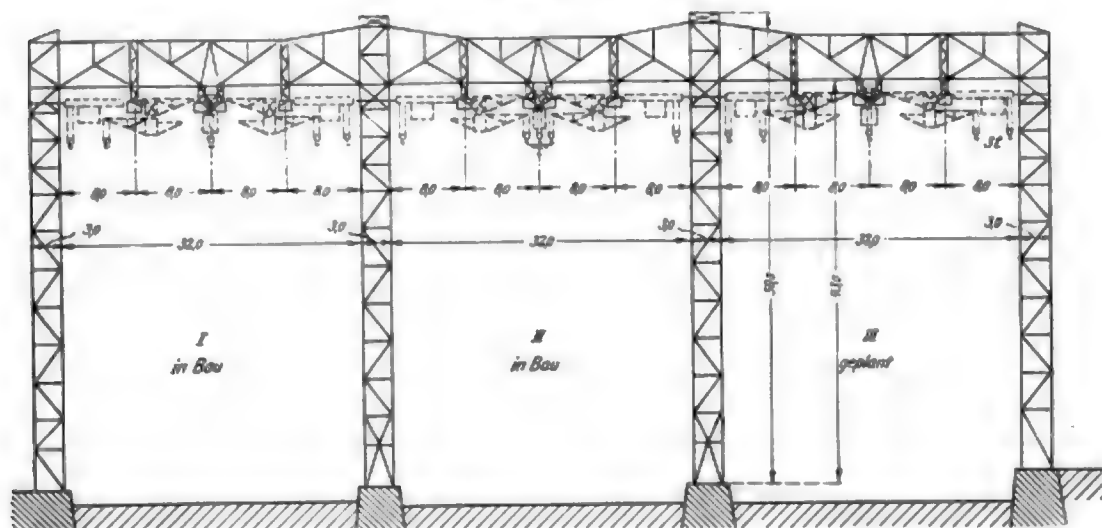
<sup>1)</sup> s. Z. 1908 N. 776

## Hallen



besitzt Fried. Krupp A.-G. Germaniawerft in Kiel, und zwar über 4 Hellinggen. Die Hauptabmessungen der Hallen <sup>1)</sup> und die Anordnung der von Ludwig Stuckenholtz <sup>2)</sup> gebauten Krane sind aus Fig. 69 zu ersehen. Beim Entwurf der Neuanlage von 1900 waren 10 Hellinge vorgesehen, die alle in gleicher Weise überdacht werden sollten; 7 Hellinge wurden jedoch nur gebaut, davon sind 4 überdacht. Wie schnell, entgegen den Erwartungen der Erbauer, die Breite der Schiffe zugenommen hat, ergibt sich aus der Tatsache, daß schon 5 Jahre nach Fertigstellung der Anlage die Helling VI verbreitert werden mußte; ein bestelltes Linienschiff mußte außerhalb der Hallen gebaut werden, da sie zu schmal waren. Die bereits besprochenen Nachteile der Hallen sind hier hervorgetreten, und daher ist es nach den bisherigen Erfahrungen nicht wahrscheinlich, daß die andern Hellinge nachträglich überdacht werden. Vorläufig sind die Hallen VI und VII auf den schon früher aufgeführten Stützenreihen

Maßstab 1 : 750.



**Geschwindigkeiten:** Kran 80 m/min, Katzen 20 m/min, Haken 12 m/min, Laufkatzen 120 m/min

nämlich über jeder Helling 5 Krane nebeneinander (in Stettin nur 3), davon 2 Deckkranke mit quer laufender Katze an den beiden Seiten, eine nur längslaufende Katze in der Mitte, 2 Kranbalken mit Drehkränen neben der mittleren Katze. Die drei mittleren Krane können zusammen mit Hilfe eines Bügels 18 t heben.

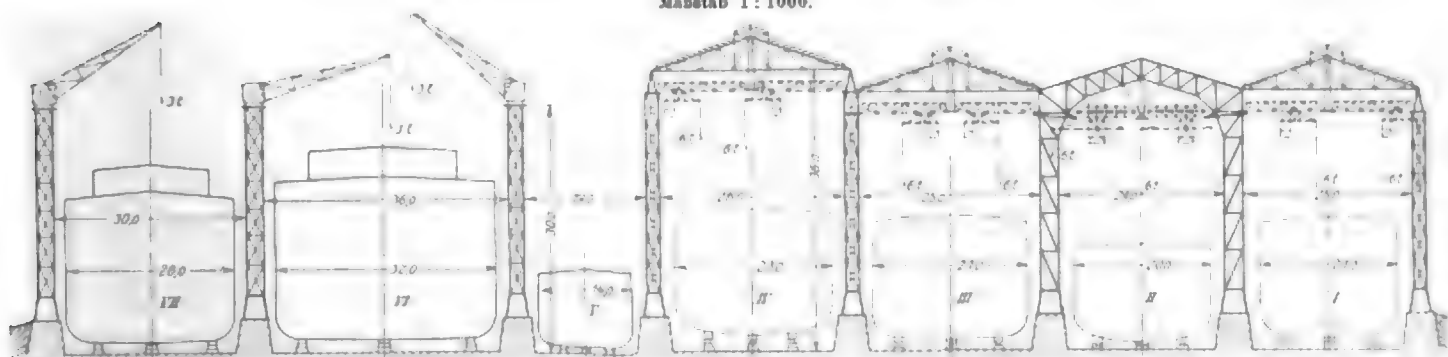
Lokomotivkrane mit großer Ausladung aufgestellt worden<sup>5)</sup>, eine Anordnung, die bisher weder in

<sup>1)</sup> Schiffbau 23. Juli 1908.

72, 1903 8. 201.

<sup>3)</sup> Ein Modell der Anlage befand sich auf der Deutschen Schiffbau-Anstalt Berlin 1904.

Maßstab 1 : 1000.



Helling II bis IV überdacht. Helling V bis VII Hochgleise mit Lokomotivkrane.



Amerika noch in Großbritannien versucht wurde.

Eine ähnliche Anlage wie die letztgenannte ist zuerst auf der kaiserlichen Werft in Wilhelmshaven angewandt worden<sup>1)</sup>. Die Bedingungen hierzu waren ohne weiteres gegeben, da die kaiserlichen Werften das Baugerüst für ihre Neubauten so stark und breit bauen, daß es mit nur geringen Verstärkungen ohne weiteres die Bahn eines leichten Kranes tragen kann. Dieselbe Anordnung ist dann auch von der kaiserlichen Werft in Kiel übernommen worden; bei beiden Anlagen werden die Bauteile seitlich zugeführt.

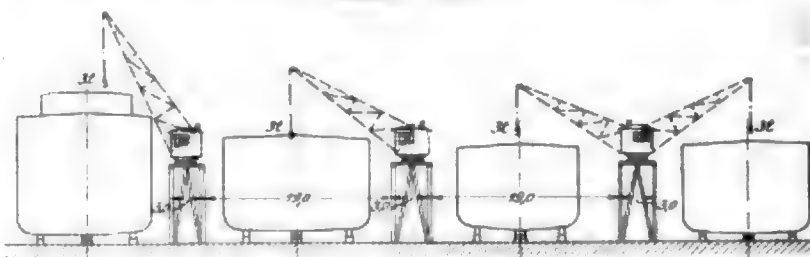
In ähnlicher Weise hat die Flensburger Schiffbau-Gesellschaft das Baugerüst zwischen ihren 4 Hellingn zur Aufnahme von Bahnen verwendet, s. Fig. 60; es läuft dort zwischen zwei Hellingn je ein

<sup>1)</sup> H. Schwarz, Jahrbuch der Schiffbautechnischen Gesellschaft 1901.

Fig. 60.

Lokomotivkrane auf Hochbahn (Flensburger Schiffbaugesellschaft, Flensburg).

Maßstab 1 : 750.



Lokomotivkran mit geringer Ausladung, welcher die Bauteile vom Kopf der Helling aufnimmt. Immerhin muß diese Anordnung als Aushülfe bezeichnet werden, da hierbei Krane benutzt werden, die nicht besonders für Hellingzwecke gebaut sind. (Schluß folgt.)

## Die Stadt- und Vorortbahn Blankenese-Ohlsdorf.<sup>1)</sup>

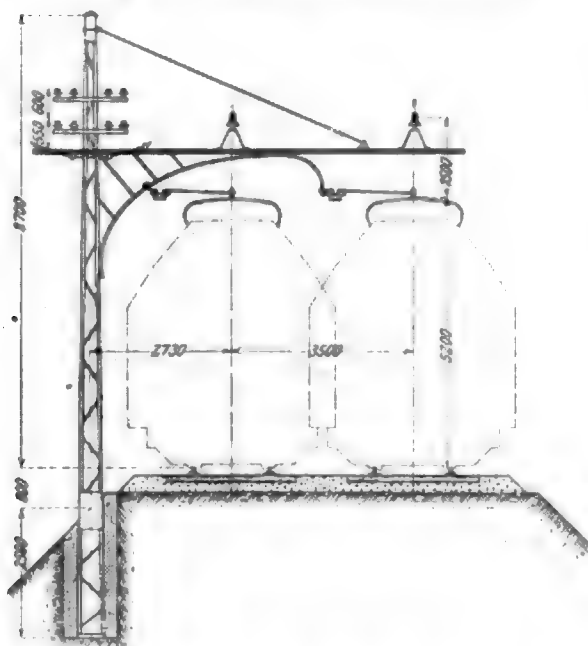
Von H. v. Glinski, Eisenbahn-Bauinspektor, Altona.

(Schluß von S. 1649)

### Leitungsanlagen.

Die Leitungsanlage umfaßt die Fahrleitung, die Speiseleitungen und die Speisepunkte. Die Fahrleitung ist an Auslegermasten, Fig. 45, oder an Jochmasten, Fig. 46 und 47, befestigt. Die sehr günstige Anordnung der Masten zwischen den Fahrgleisen war wegen des geringen Gleis-

Fig. 45. Auslegermast auf gerader Strecke.

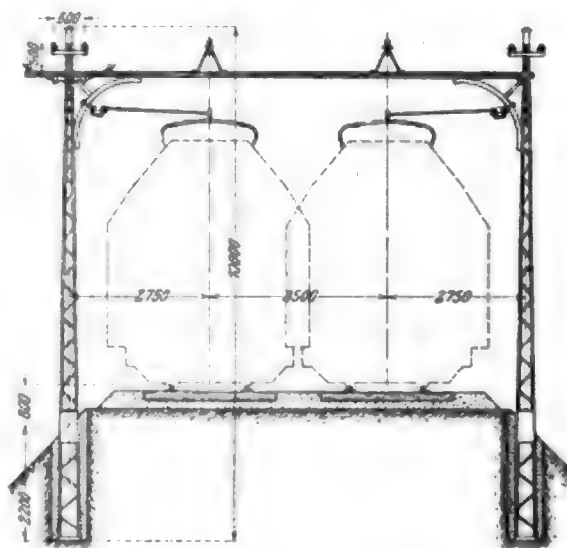


abstandes im allgemeinen nicht möglich. Auf dem Bahnhof Bahrenfeld ergab sich an einigen Stellen zwischen den Masten,

<sup>1)</sup> Sonderabdrücke dieses Aufsatzes (Fachgebiet: Eisenbahnen) werden an Mitglieder postfrei für 90 Pfg gegen Voreinsendung des Betrages abgegeben. Nichtmitglieder zahlen den doppelten Preis. Zuschlag für Auslandporto 5 Pfg. Lieferung etwa 2 Wochen nach Erscheinen der Nummer.

die sich stellen ließen, ein so großer Abstand, daß die in Fig. 46 dargestellte Aufhängung an Querdrähten am vorteilhaftesten war. Der Fahrdraht, ein Profildraht von 90 qmm Querschnitt, ist durch Klemmen in Abständen von je 3 m verschieblich an einem Hülfsstrahldraht von 6 mm Dmr. aufgehängt, und der Hülfsstrahldraht ist durch Verbindungsdrähte alle 6 Meter fest an ein stählernes Tragsseil von 35 qmm Querschnitt angeschlossen. Auf jeder Spannweite fassen 2 am

Fig. 46. Jochmaste.



Fahrdraht befestigte Klammern über das Tragsseil. Das Tragsseil ist im allgemeinen in Abständen von rd. 40 m aufgehängt; es hat einen starken Durchhang, im Mittel von rd. 1 1/2 m, so daß Temperaturänderungen auf die Lage des Fahrdrahtes nur einen geringen Einfluß haben und die Stromabnahme auch bei hohen Geschwindigkeiten unter sehr günstigen Umständen stattfindet.

Ein weiterer Vorteil der ausgeführten Kettenaufhängung ist, daß beim Bruch eines Drahtes die Beschädigung der



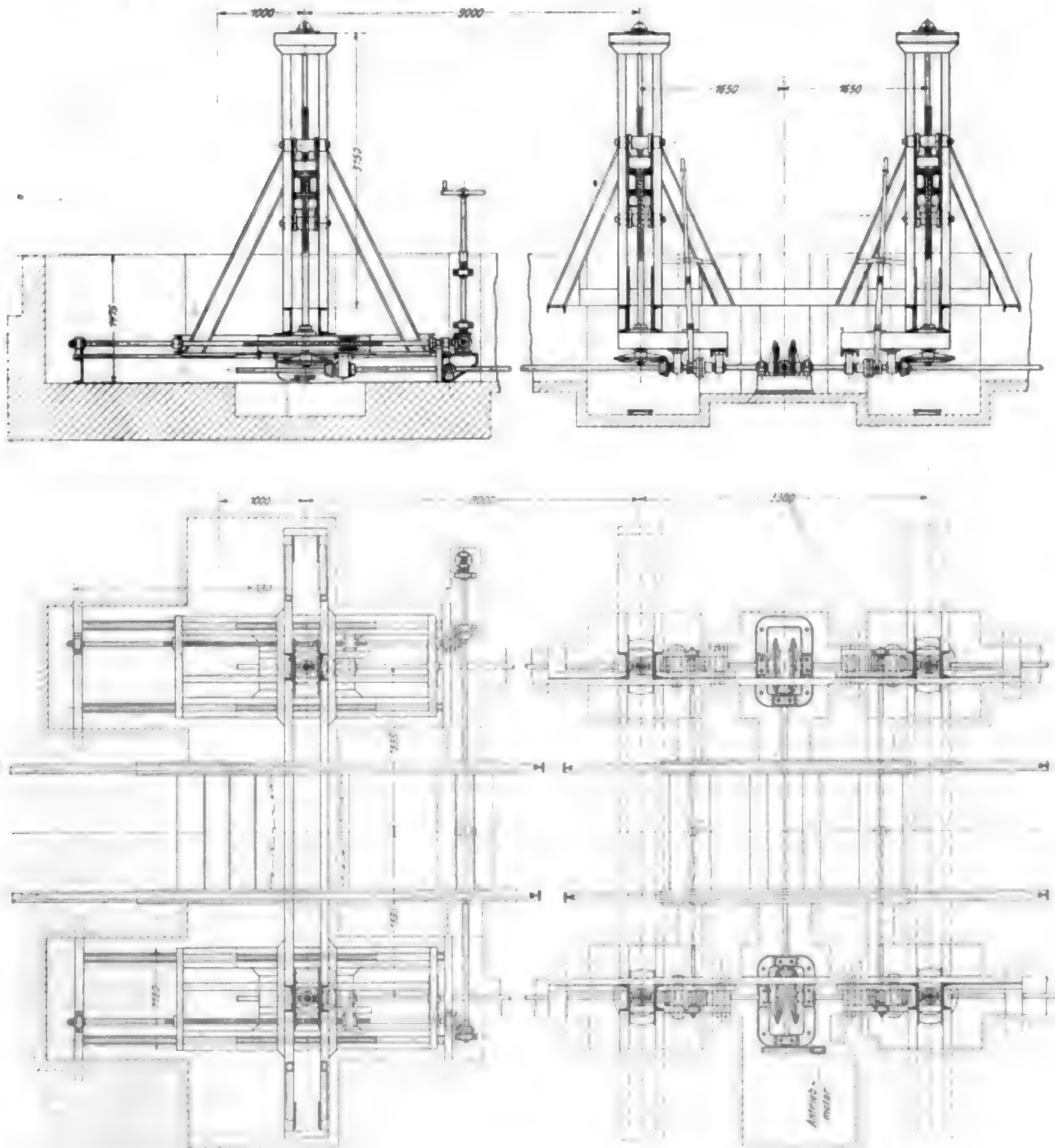








Fig. 59 bis 61. Doppelhebevorrichtung zum Abheben von Wagenkasten.



Bahnstromes vom Kraftwerk bis zu den Stromabnehmern der Wagen 1650 000  $\mathcal{M}$  verbleiben. Die Betriebslänge der zweigleisigen Strecke beträgt 26,4 km, die Länge der überspannten Gleise rd. 63 km, so daß die Stromzuführungsanlagen rd. 26 000  $\mathcal{M}$  für 1 km überspanntes Gleis kosten. Die Kosten für die Speisepunkte einschließlich der Niederspannungsanlagen für den Wagenschuppen in Ohlendorf können auf 200 000  $\mathcal{M}$ , die 30 000 V-Leitung ebenfalls auf 200 000  $\mathcal{M}$  und die Bahnspiseleitungen auf 230 000  $\mathcal{M}$  geschätzt wer-

den, so daß für die Fahrleitungen allein ein Betrag von rd. 1 000 000  $\mathcal{M}$  oder von rd. 16 000  $\mathcal{M}$  für 1 km überspanntes Gleis verbleibt.

Die Einrichtung des Betriebs- und Werkstättenbahnhofes Ohlendorf hat ohne die Gleisanlagen rd. 1 000 000  $\mathcal{M}$  gekostet. Davon entfallen auf die Maschinenausrüstung rd. 150 000  $\mathcal{M}$  und auf die baulichen Anlagen 850 000  $\mathcal{M}$  einschließlich 190 000  $\mathcal{M}$  für Beleuchtung, Heizung, Wasserversorgung und Wasserabführung.



gehend geachtet werden. Für die Arbeiten an den Triebwagen müssen Gruben in großer Zahl zur Verfügung stehen.

Beim Entwurf der Stromerzeuger- und Verteilanlagen ist in allen Teilen auf die unter einem Kurzschluß auftretenden Verhältnisse Rücksicht zu nehmen. Kurzschlüsse sind in einem weitverzweigten Netz von Freileitungen, wie es für die Strecke Blankenese-Ohlsdorf ausgeführt ist, nie ganz zu vermeiden. Man wird stets, sobald ein Kurzschluß einen selbsttätigen Oelschalter zum Öffnen bringt, durch wiederholtes Schließen des Schalters versuchen, den Fehler wegzubrennen und dadurch den Betrieb wieder in Gang zu bringen, so daß jeder Kurzschluß mehrfach wiederholt wird. Alle Maschinen und Apparate müssen den bei solchen Kurzschlüssen auftretenden Beanspruchungen gewachsen sein. Der Betrieb des Kraftwerkes darf durch einen Kurzschluß auf einem Streckenabschnitt in keiner Weise gestört werden. Für die bei einer Betriebsstörung im Kraftwerk und an den Leitungsanlagen vorzunehmenden Schaltungen ist Uebersichtlichkeit und rasche und sichere Ausführbarkeit notwendig.

Die Hochspannungsleitungen sollen durchweg doppelte Porzellanisolation haben. Zwischen Teilen, die an Hochspannung, und Teilen, die an Erde liegen, soll so weit als möglich ein großer Luftabstand vorhanden sein, so daß auch

**Fig. 65.**

**Bildlicher Werktagsfahrplan der Strecke Blankenese-Ohlsdorf  
von 12 Uhr Mitternacht bis 12 Uhr Mittag.**

Für die Verwirklichung des nebenstehenden Fahrplanes sind erforderlich 46 Triebwagen:

25 *BC* in Ohlsdorf,  
10 " " Altona,  
3 " " Blankenese,  
8 *C* " Ohlsdorf,

46; von diesen läuft 1 BC morgens mit Zug 2103 von Altona nach Hasselbrook und steht dort in Reserve (102).

Außerdem sind zur Reserve erforderlich:

1 BC in Ohlsdorf (101),  
1 " " Altona (103),  
1 " " Blankenese (104).

49 Triebwagen.

Die bei den Zügen stehenden Ziffern 1 bis 104 geben die Umlaufnummern der Wagen an.

Ohlsdorf eingesetzt werden, die U-Nr. 1 bis 25,	
Altona " " " " 51 " 69,	
Blankenese " " " " 71 " 73.	

die C-Wagen führen	91	98
die Reservewagen	101	104

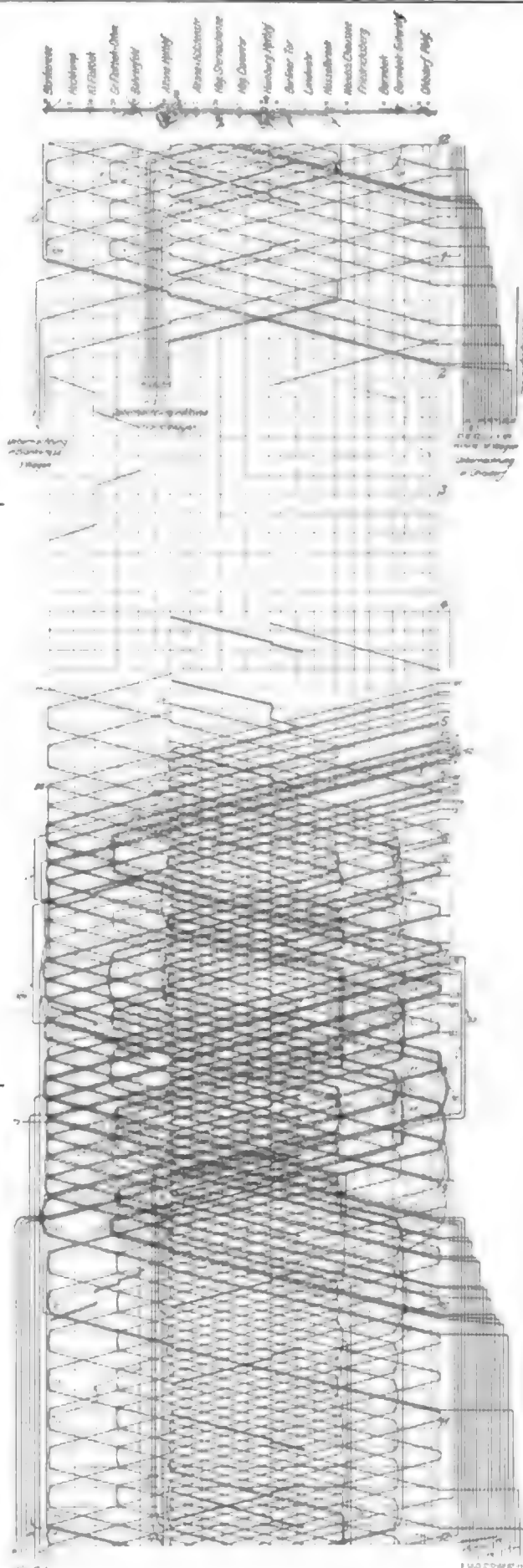
Die in der Zugrichtung voranstehende U-Nr. läuft an der Spitze des Zuges.

(U) bedeutet, daß der Wagen in Rücksicht auf den Umlauf befördert wird

größere Vögel mit ausgebreiteten Schwingen keinen Kurzschluß hervorrufen können. Alles blanke Kupfer soll so gut wie möglich gegen Diebstahl geschützt werden, insbesondere auch die Schienenverbinder. Der Schutz benachbarter Schwachstromleitungen gegen Beeinflussung durch den Starkstrom bietet noch viele ungelöste Fragen und beansprucht nicht unerhebliche Mittel.

### Durchführung des Betriebes.

In dem bildlichen Werktagsfahrplan der Strecke Blankenese-Ohlsdorf, Fig. 65, bedeuten die stark ausgezogenen Linien Dampfzüge des Friedrichsruher Verkehrs. Die elektrischen Züge sind durch so viele Striche dargestellt, als sie Triebwagen enthalten. Während der Stunden des schwachen Verkehrs laufen einzelne Triebwagen, bei starkem Verkehr Züge, die aus zwei und drei Triebwagen gebildet sind. Die Zugfolgezeit beträgt auf der Strecke Altona-Hasselbrook im wesentlichen unverändert 5 min. Weniger dicht ist der Verkehr bis Groß-Flottbek, Blankenese und Barmbek, am wenigsten dicht bis Ohlsdorf. Jeder Triebwagen läuft während des Tages unter einer bestimmten Umlaufnummer, so daß sein Dienst durch den Fahrplan genau vorgeschrieben ist. Einzelne Wagen laufen an einem Tage rd. 450 km. An einem



Werktage werden 432 Züge, rd. 8050 Zugkilometer, 12600 Triebwagenkilometer, rd. 1,5 Mill. Platzkilometer und rd. 940000 Tonnenkilometer gefahren. Dazu kommen noch etwa 350 Triebwagenkilometer im Verschiebedienst. Die Leistung ist nach dem Sonntagsfahrplan für den Winter etwas kleiner, für den Sommer erheblich größer. Im Wochentagsverkehr besteht ein Zug im Mittel aus 1,56 Triebwagen und läuft im Durchschnitt 18,7 km.

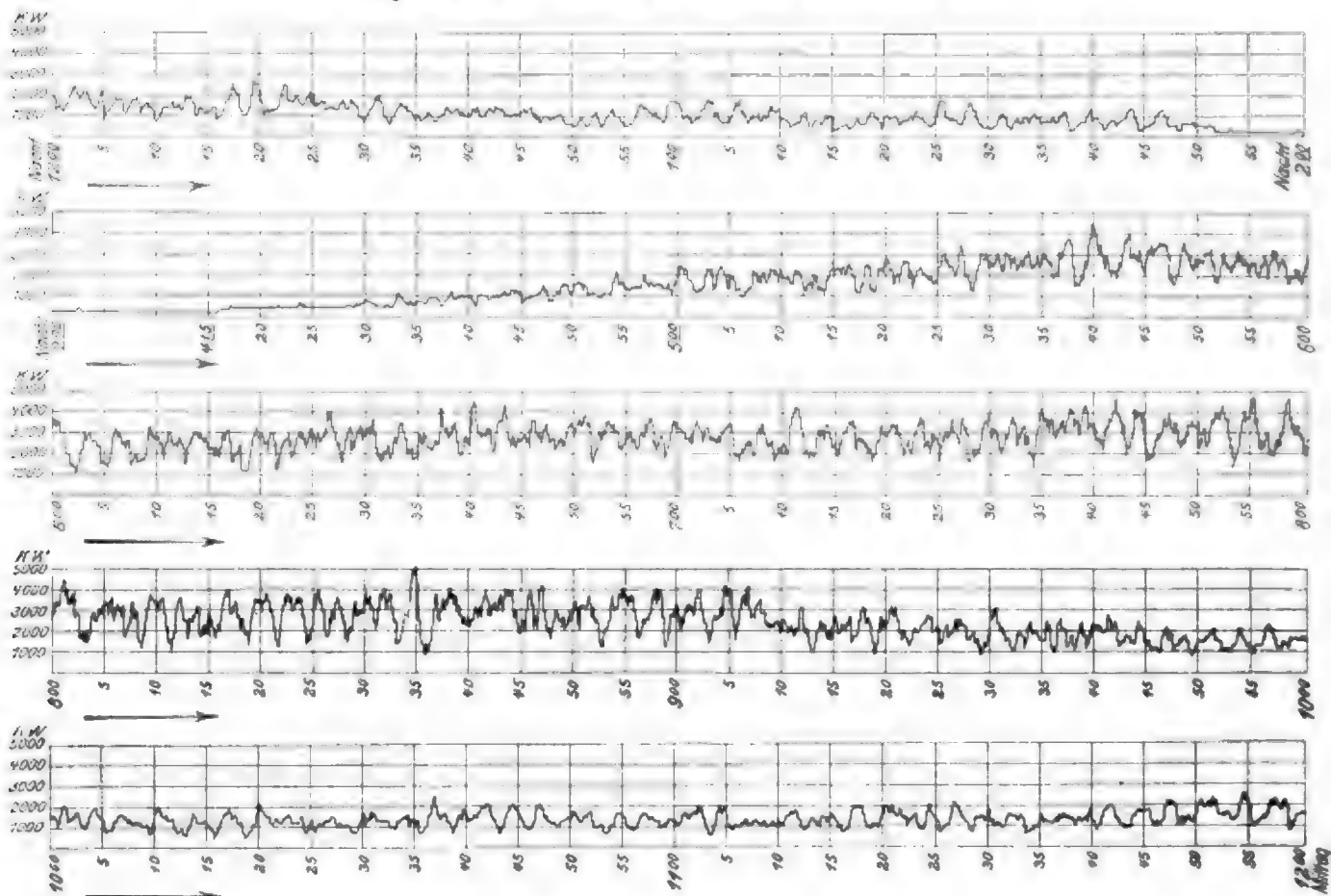
Bei Dampfbetrieb liefen früher 127 Züge mit rd. 3000 Zugkilometern, 800000 Tonnenkilometern und 1 1/2 Mill. Platzkilometern.

Fig. 66 bis 70 zeigen die Belastung des Kraftwerkes Altona in KW durch das Bahnnetz am 27. Februar d. J. von nachts 12 Uhr bis mittags 12 Uhr. In der Belastung steckt auch der allerdings ganz unerhebliche Verbrauch der elektrischen Kraftanlagen auf dem Hauptbahnhof Hamburg

sie abgelesen und für die scheinbare Leistung in KVA danach berechnet. Die auf verschiedenem Wege gewonnenen Linten der KVA und der KW sind gegeneinander nicht abgestimmt, so daß kleine Unstimmigkeiten vorkommen, z. B. an einzelnen Stellen ein Leistungsfaktor größer als 1. Im Mittel beträgt dieser Faktor nach wiederholten Beobachtungen im Betrieb mehr als 0,8, er steigt bei den Belastungsspitzen im allgemeinen auf 0,95 und sinkt bei niedriger Belastung auf etwa 0,75.

Durch wiederholte Messungen ist über den Energieverbrauch der Triebwagen folgendes festgestellt: Das Kraftwerk Altona liefert an das Bahnnetz bei Heizung der Triebwagen auf der ersten Stufe an einem Wochentag etwas weniger als 42000 KW-st für eine Leistung von 12000 Triebwagenkilometern. Für die elektrische Heizung ist mindestens 1/6 des Energieverbrauches abzuziehen. Demnach bleiben für die

Fig. 66 bis 70. Belastung des Kraftwerkes am 27. Februar 1908.



und dem Bahnhof Ohlendorf. Alle folgenden Zahlenangaben über elektrische Größen sind nicht vollkommen zuverlässig, da die Meßgeräte am 27. Februar d. J. noch nicht geeicht waren. Die größte Belastung mit 5100 KW kann von 3 Maschinen eben innerhalb der vertraglichen Höchstbelastung aufgenommen werden, während eine Maschine als Aushilfe bleibt. Die stärkste Belastung tritt in der Frühe zwischen 7 und 9 Uhr auf; die Vormittagstunden von 10 bis 12 Uhr und die späten Abendstunden zeigen die geringste Stromentnahme.

Am 27. Februar wurden die Triebwagen mit der ersten Heizstufe geheizt, bei der ein Wagen 17 KW Heizstrom bei ausgeschalteten Triebmaschinen entnimmt. Fig. 71 stellt die Stromentnahme desselben Tages, für den Fig. 66 bis 70 gilt, in der Zeit von 7<sup>15</sup> Uhr bis 8<sup>15</sup> Uhr früh genauer dar. Die Linie der wirklichen Leistung in KW ist von einem selbsttätigen Gerät aufgezeichnet, für die Spannung und Stromstärke ist

Zugförderung einschließlich des unwesentlichen Verbrauches für Beleuchtung 35000 KW-st oder rd. 2,70 KW-st für einen Triebwagenkilometer und rd. 36 W-st/tkm. Für die Verluste in den Leitungen und für die Beleuchtung sind mindestens 4 vH abzuziehen, so daß der Energieverbrauch am Bügel für die Zugförderung allein nur 34,5 W-st/tkm beträgt.

Bei verschiedenen Versuchsfahrten mit genau eingehaltener Fahrzeit und richtigem Schalten sind weniger als 33 W-st/km festgestellt, während seitens der Firmen 40,5 bis 42 W-st/km gewährleistet sind. Die Höchstgeschwindigkeit beträgt 50 km/st, die mittlere Reisegeschwindigkeit rd. 31 km/st und die mittlere Haltestellenentfernung 1,67 km.

Die Spannungsverhältnisse auf der Strecke sind sehr günstig, weil die Bahnstromerzeuger die Spannung sehr gut halten. Während die Triebwagen noch bei einer Spannung von 4500 V mit Sicherheit arbeiten könnten, unterschreitet die Spannung am Bügel auch bei stärkstem Betrieb nicht den

Wert von rd. 5500 V, wenn die Spannung im Kraftwerk zwischen 6300 und 6000 V schwankt. Der Betrieb kann daher voll weitergeführt werden, auch wenn eine der Speiseleitungen für die Außenstrecken abgeschaltet werden muß. Zuverlässige Messungen über die Wechselstromwiderstände aller Teile der Leitungsanlage liegen nicht vor, weil ihre Ausführung außerordentlich schwierig ist. Der Wechselstromwiderstand der Fahrleitung beträgt für 1 km Einfachgleis rd. 0,5 Ohm.

Für den vollen elektrischen Betrieb der Strecke Blankenese-Ohlsdorf stand folgendes Personal im Dienst: Der Betrieb untersteht der Maschineninspektion Altona. Im Kraftwerk Altona waren 3 Werkmeister, 26 Maschinisten, Maschinenwärter und Schlosser und 10 Arbeiter beschäftigt. Für die Zugbeförderung standen 142 Mann zur Verfügung; jeder Zug wird von einem Wagenführer und einem Schaffner begleitet, die sich beide im vordersten Führerstand des Zuges aufhalten. Für die Instandhaltung der elektrischen Triebwagen beschäftigte die Betriebswerkstätte Ohlsdorf rd. 160 Arbeiter, je zur Hälfte Handwerker und Handarbeiter. Für die Leitungsanlagen wurden ständig 8 Mann gebraucht. An Aufsichts-

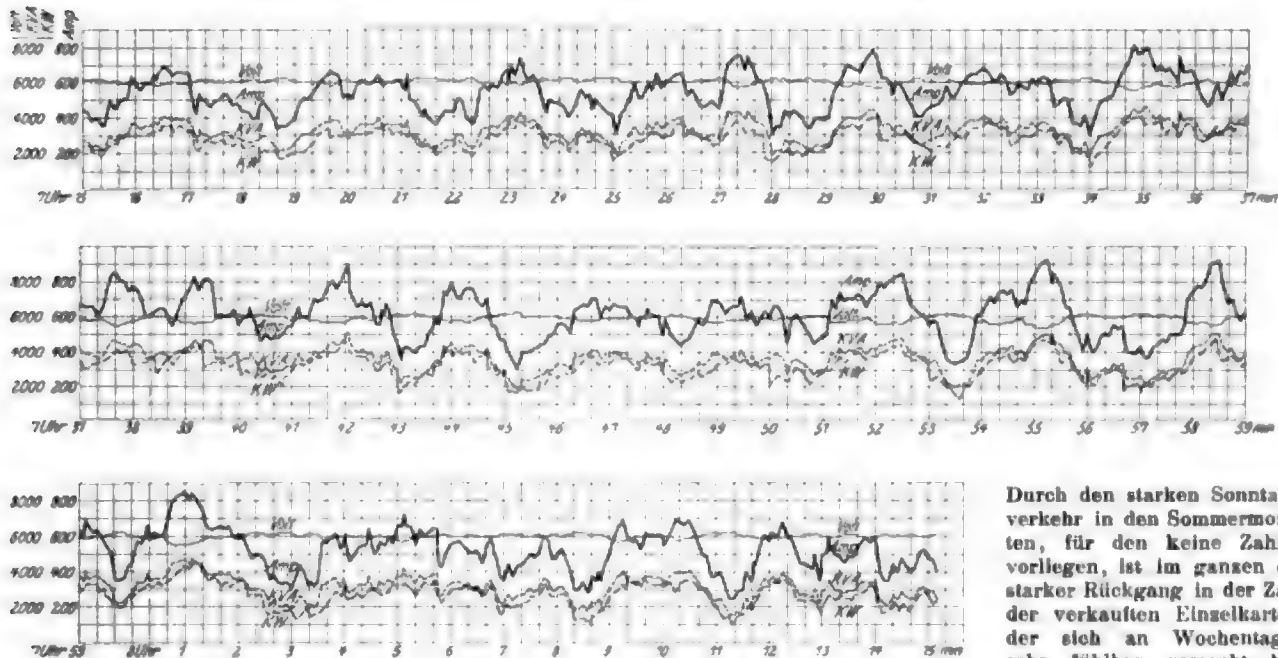
Zeitpunkt ein neuer Tarif eingeführt worden ist. Die Zahl der verkauften Monatskarten betrug im

Mai 1907 . . . . .	rd. 10 900
Oktober 1907 . . . . .	• 12 000
Januar 1908 . . . . .	• 12 900
Februar 1908 . . . . .	• 13 700
März 1908 . . . . .	• 14 500
April 1908 . . . . .	• 14 800
Mai 1908 . . . . .	• 15 200
Juni 1908 . . . . .	• 13 800
und im Juli 1908 . . . . .	13 200

Diese Zahlen zeigen, wie der Verkehr infolge der dichteren Zugfolge und der rascheren Fahrt bei vollem elektrischem Betrieb erheblich anwuchs und wie er wieder zurückgegangen ist, seitdem mit der Einführung des gemischten Betriebes die Zugzahl erheblich verringert und die Fahrzeit verlängert ist. Ein viel rascheres Anwachsen, das seit der Einführung des gemischten Betriebes zur Ruhe gekommen ist, zeigt der Verkehr in Einzelkarten, der für die Eisenbahnverwaltung vorteilhafter ist als der Monatskartenverkehr.

Fig. 71.

Belastung des Kraftwerkes Altona am 27. Februar 1908 von 7<sup>15</sup> Uhr bis 8<sup>15</sup> Uhr vorm.



personal gehören zu der Betriebswerkstätte Ohlsdorf 3 Werkmeister, 1 Werkmeisteranwärter, 2 Werkführer, 1 Materialverwalter und 8 Wagenmeister. Die Gesamtzahl der ausschließlich für den elektrischen Betrieb beschäftigten Personen, ohne Einrechnung des Stationspersonales, betrug rd. 370.

Es liegt die Frage nahe, wie hoch sich die Kosten des elektrischen Betriebes im Vergleich zum Dampfbetrieb stellen werden. Eine zuverlässige Antwort läßt sich darauf noch nicht geben, weil die Unterhaltungskosten der elektrischen Anlagen, besonders der elektrischen Ausrüstung der Triebwagen noch nicht bekannt sind. Man kann jedoch schon jetzt sagen, daß für die Frage, ob der elektrische oder der Dampfbetrieb für eine Stadtbahn wirtschaftlich richtig ist, ein geringer Unterschied in den Kosten der beiden Betriebsarten unwesentlich ist. Denn man kann für den Vergleich auch mit verschiedenen Einnahmen rechnen. Die nur durch den elektrischen Betrieb wirtschaftlich möglich gewordene dichte Zugfolge hat ein erhebliches Steigen des Verkehrs gebracht. Die Entwicklung des Verkehrs auf der Strecke Blankenese-Ohlsdorf gibt erst vom Mai 1907 an ein wertbares Bild, weil erst zu dieser Zeit die im Dezember 1906 eröffnete Strecke Hamburg Hauptbahnhof-Ohlsdorf ihren Verkehr an sich gezogen haben dürfte und weil mit diesem

Durch den starken Sonntagsverkehr in den Sommermonaten, für den keine Zahlen vorliegen, ist im ganzen ein starker Rückgang in der Zahl der verkauften Einzelkarten, der sich an Wochentagen sehr fühlbar gemacht hat, verhindert worden. Die Zahl

der verkauften Einzelfahrkarten betrug im

Mai 1907 . . . . .	rd. 640 000
Oktober 1907 . . . . .	• 780 000
Januar 1908 . . . . .	• 740 000
Februar 1908 . . . . .	• 910 000
März 1908 . . . . .	• 1 107 210
April 1908 . . . . .	• 1 251 319
Mai 1908 . . . . .	• 1 207 127
und im Juni 1908 . . . . .	• 1 280 367,

sieg also mit der Einführung des vollen elektrischen Betriebes um rd. 23 vH in einem Monat.

Der Verkehr zeigt die besondern Eigenschaften des Großstadtverkehrs. Er ist besonders stark in den Vormittagsstunden von 7 bis 9 Uhr und auf den Strecken unmittelbar vor der Hauptgeschäftagegend, die zwischen Hamburg Hauptbahnhof und Dammtor liegt. In der Zeit von 7 bis 9 Uhr sind auf den Bahnhöfen Landwehr und Sternschanze die Fahrgäste nach Hamburg zu verschiedenen Zeiten gezählt worden. Die Zählungen ergaben für Sternschanze

im Mai 1907 . . . . .	4700 Fahrgäste
• Oktober 1907 . . . . .	4100 •
• Februar 1908 . . . . .	5600 •



und für Landwehr im Mai 1907 . . . . . 3200 Fahrgäste  
 „ Oktober 1907 . . . . . 4200 „  
 „ Februar 1908 . . . . . 5500 „

Danach steigt der Verkehr auf der neu eröffneten Strecke besonders stark. Ferner zeigen die Zahlen für den Berufsverkehr früh von 7 bis 9 Uhr ein rascheres Steigen als die Zahlen für die verkauften Fahrkarten. Der Berufsverkehr von der Wohnung bis zur Arbeitsstelle scheint also immer mehr hervorzutreten.

Mit Rücksicht auf das starke Steigen des Verkehrs, das bereits eingetreten und noch weiterhin zu erwarten ist, sind weitere 24 Triebwagen beschafft und das Kraftwerk Altona um einen Bahnstromerzeuger und 3 Kessel erweitert worden. Eine weitere wesentliche Ausdehnung der elektrischen Anlagen durch Ausdehnung des elektrischen Betriebes auf den Verkehr nach Friedrichsruh-Büchen ist zu erwarten, sobald für die Vorortstrecke oder wenigstens einen Teil derselben ein drittes und viertes Gleis ausgebaut sein wird.

## Bücherschau.

Das in Z. 1908 S. 1650 besprochene Buch: Die hydraulischen Turbinen, von Gustav Ziehn ist von der Verlagsbuchhandlung aus dem Buchhandel zurückgezogen worden. Die Redaktion.

**Ausführliches Handbuch der Eisenhüttenkunde.** Gewinnung und Verarbeitung des Eisens in theoretischer und praktischer Beziehung unter besonderer Berücksichtigung der deutschen Verhältnisse. Von Dr. H. Wedding. 2. Aufl. IV. Bd. 2. Lieferung. Die Gewinnung des schmiedbaren Eisens aus Roheisen im festen oder teigigen Zustande. Braunschweig 1908, Friedrich Vieweg & Sohn. 377 S. mit 133 Fig. Preis geb. 16 M.

Noch kurz vor seinem Tode hat der unermüdlich tätige Verfasser diesen weiteren Abschnitt seines Handbuchs vollendet, der einige Herstellungsverfahren für schmiedbares Eisen behandelt. Er beginnt mit der Verwandlung festen Roh- oder Gußeisens in schmiedbares Eisen, der Glühstahlbereitung und Herstellung des schmiedbaren Gusses mit den zugehörigen Vorbereitungsarbeiten und der Kohlung kohlenstoffarmen Eisens durch Zementation und Oberflächenhärtung. Dieser Abschnitt dürfte besondere Beachtung verdienen, da alle hierher gehörigen Verfahren mit einer Art Geheimnis umgeben zu sein pflegen, wobei vielfach auf Erfahrung beruhenden Rezepten und Handgriffen eine übertriebene Bedeutung beigelegt wird, während es sich doch um wissenschaftlich durchaus erforschte und bekannte Vorgänge handelt. Bei der Oberflächenhärtung sei auf die Ausführungen des Verfassers über die Panzerplattenhärtung hingewiesen.

Den größeren Teil des vorliegenden Abschnittes füllen die Erörterungen über die Oxydation flüssigen Roheisens aus; von den hierher gehörigen Verfahren sind die heute fast gänzlich verschwundenen Herdfrischarbeiten und das an Bedeutung ebenfalls sehr verlierende Puddeln behandelt. Welche Bedeutung letzteres für Deutschland heute noch besitzt, zeigen folgende Zahlen aus dem Jahre 1906:

Es wurden verbraucht . . . . .	t Roheisen	
zur Herstellung von . . . . .	Flußeisen	Schweiß Eisen
	9286000	927000
und daraus an Fertigerzeugnissen		
hergestellt . . . . .	8176000	685000.

Während man über die ausgiebige Behandlung der Rennarbeiten in der ersten Lieferung des vierten Bandes<sup>1)</sup> geteilter Ansicht sein kann, wird man sie bei den Frischarbeiten, insbesondere beim Puddeln, unter allen Umständen freudig begrüßen; denn ihre genaue Kenntnis ist zum weiteren Ausbau unserer heutigen Frischvorgänge unbedingt notwendig. Leider wird der Entwicklung unserer technischen Vorgänge noch zu wenig Aufmerksamkeit geschenkt, die starke Inanspruchnahme durch die unaufhaltsamen Fortschritte der Technik nimmt denjenigen, die mitten in der Entwicklung stehen, vielfach die Möglichkeit zum ruhigen Versenken in die Geschichte ihres Faches; und doch würde manche Arbeit und mancher nutzlose Versuch erspart bleiben, wenn man heute mit Verständnis beachtete, was früher bereits versucht und in welcher Weise früher gearbeitet worden ist. In der Vergangenheit könnte vielfach mühelos der Schlüssel für so manchen Mißerfolg gefunden werden, ja die Kenntnis der

Arbeiten früherer Geschlechter würde sogar viele Irr- und Umwege verschließen. Unter allen Umständen aber würde eine eifrigere Beschäftigung mit der geschichtlichen Entwicklung in unsern jungen Fachgenossen das Standesbewußtsein und die Liebe zum Fach stärken. Von diesen Gesichtspunkten aus kann das Studium des Weddingschen Werkes nur empfohlen werden. Fr. Frölich.

**Die Förderung von Massengütern.** Von Georg von Hanffstengel. 1. Band: Bau und Berechnung der stetig arbeitenden Förderer. 244 S. mit 414 Fig. Berlin 1908, Julius Springer. Preis 7 M.

Dieses Buch ist die erste planmäßige Darstellung der Hebemaschinen mit stetiger Förderung; bisher waren nur Einzelnachrichten in Zeitschriften erschienen oder Zusammenfassungen von Preislisten mit lediglich photographischen Bildern, aus denen wenig zu sehen war. Der Inhalt des vorliegenden Buches umfaßt: Kratzer und Schlepper, Fördergurte, Gliederbänder, Becherwerke mit festen Bechern, Schaufelbecherwerke, Schnecken und Spiralen, Förderrohre, Schubriemen, Schwingrinnen und Förderung durch Saugluft und Druckluft. In einem einleitenden Abschnitte werden gemeinsame Einzelheiten behandelt: Treibketten aus Schmiedeeisen und Temperguß, Seile, Gurten, Antriebe der Ketten durch Daumenräder und Schleppketten, Spannspeindeln und Spannungsgewichte.

In jedem Abschnitt werden in planmäßiger Ordnung zunächst Schnittskizzen der kennzeichnenden Einzelheiten gebracht, die maßstäblich gezeichnet sind, so daß sie dem Konstrukteur richtige Vorstellungen verschaffen. Diese Schnittskizzen sind überall dort, wo räumlich verwickelte Gebilde vorliegen, durch perspektivische Skizzen ergänzt.

Der Beschreibung folgt jedesmal die Behandlung des Bewegungsvorganges bzw. der Beschleunigungsverhältnisse bei wechselnder Geschwindigkeit. Es folgen dann in jedem Abschnitt Angaben über die zulässigen Geschwindigkeiten sowie die Ermittlung der Leistung. Der Kraftbedarf wird in allen Fällen aus den Einzelverlusten ermittelt und an je einem Beispiel sehr anschaulich durchgerechnet. Zahlentafeln über vorbildliche Ausführungen mit Abmessungen, Gewichten und Preisen sind durchweg beigelegt. Schließlich wird am Schluß eines jeden Abschnittes das Anwendungsgebiet besprochen. Die wesentlichen Patente sind überall angezogen. Der Schlußabschnitt behandelt die Hilfsmittel der stetigen Förderung: Rohre und Rinnen, Verschlüsse, Speisewalzen, Rüttelschieber und Wiegevorrichtungen.

Im einzelnen mag auf folgende Untersuchungen hingewiesen werden: Einfluß der Zähnezah von Daumenrädern auf die Kettenbeanspruchungen infolge des Massendruckes; Vorgang beim Abwurf von Elevatoren; Beschleunigungsvorgang bei Schüttelrinnen und Propellerrinnen und sein Einfluß auf die Leistung.

Die Maschinen der stetigen Förderung sind — vielleicht mit Ausnahme der Propellerrinnen — ganz aus der Empirie hervorgegangen; es fehlt dementsprechend noch durchaus an planmäßigen Versuchen zur Ermittlung des Kraftbedarfes unter verschiedenen Verhältnissen. Die vom Verfasser in Aussicht genommenen Versuche, zu denen der Verein deutscher Ingenieure die Mittel bewilligt hat, entsprechen daher einem Bedürfnis und dürften für eine neue Auflage des Buches die erwünschten Grundlagen liefern.

Durch Versuchsergebnisse dürfte unter anderm die Be-

<sup>1)</sup> Z. 1907 S. 1834.

handlung der Schnecken und Spiralen gewinnen, die auch in der Darstellung der Einzelheiten etwas zu kurz gekommen sind. Bei der Darstellung der Verschlüsse könnte der Einfluß des Böschungswinkels auf den Abschluß hervorgehoben werden. Die Figur 397 steht auf dem Kopf. Versuche fehlen besonders auf dem Gebiete der Förderung durch Druckluft und Saugluft.

Das Buch füllt eine große Lücke in der Hebmachinen-Literatur in vortrefflicher Weise aus und steht in der Art der Darstellung weit über vielen Werken dieses Gebietes. Papier, Druck und Figuren sind vorzüglich.

Kammerer, Charlottenburg.

**Lehrbuch der Bergbaukunde mit besonderer Berücksichtigung des Steinkohlenbergbaues.** Von F. Heise und F. Herbst. 1. Band. Berlin, Julius Springer. 604 S. mit 583 Fig. Preis 11 M.

Das Buch ist in allererster Linie für die Zwecke der großen, fast 700 Schüler habenden Bochumer Bergschule geschrieben und damit überhaupt für jede vorwiegend Steinkohlenbergleute ausbildende Anstalt als Lehrbuch geeignet.

Selbstverständlich haben die Verfasser nicht die Ansicht, daß der gesamte Inhalt des Buches zum normalen Wissen eines angehenden Grubensteigers gehören müsse, sie setzen über den Lehrer in die angenehme Lage, aus der großen Fülle des Stoffes das Geeignete auszuwählen, das Ungeeignete ausscheiden zu können. Dagegen dürfte es für die Oberklassenschüler solcher Bergschulen und vor allem auch für die Studierenden bergtechnischer Hochschulen erforderlich sein, den ganzen Inhalt ohne wesentliche Kürzungen zu beherrschen.

Wenn auch das Buch, wie der Titel sagt, den Steinkohlenbergbau besonders berücksichtigt, so enthält es an geeigneten Stellen doch genügend Hinweise auf Erz-, Salz- und Braunkohlenbergbau und erläutert vor allem auch in Wort und Bild die diesen Bergbauarten eigentümlichen Abbauarten, um damit dem Studierenden ein genügendes allgemeines bergtechnisches Wissen zu geben.

Auch der Bergbaukunde vortragende Lehrer ist gezwungen, bei der Besprechung der einzelnen Abschnitte, wie insbesondere beim Grubenbau und bei der Wetterlehre, von einer bestimmten Art des Bergbaues, und zwar am besten vom Steinkohlenbergbau auszugehen und diesen seinem Vortrage zugrunde zu legen, um dann die besonderen Verhältnisse anderer Bergbauarten ergänzend anzuschließen.

Der vorliegende erste Band umfaßt die Abschnitte: Gebirgs- und Lagerstättenlehre, Aufsuchen der Lagerstätten durch Schürfung und Bohrarbeiten, Gewinnungsarbeiten, Grubenbau und Grubenbewetterung. Im Abschnitt »Geologie« findet sich eine Tafel der geologischen Formationen, in der bei jeder einzelnen Formation sehr zweckmäßig die wichtigsten Vorkommen von nutzbaren Mineralien angegeben sind. Die Lagerstättenlehre wird durch gute Zeichnungen typischer Arten von Lagerstätten (schwedisches Eisenerz-lager, Erzgänge, stockförmige, nassaulische Manganerz-lagerstätten, Goldseife u. a. m.) sehr anschaulich gemacht. In einem besonderen Teil werden eingehend die Steinkohle und ihre Lagerstätten behandelt. Dieser Teil ist vor allem dadurch wertvoll, daß er, ähnlich wie die bekannte französische Bergbaukunde von Demanet, eine Beschreibung und profitorische Darstellung der wichtigsten deutschen Steinkohlenbezirke, wie insbesondere der Ruhr-Lippe-Steinkohlenablagerung, enthält.

Die Tiefbohrung ist in ihren Grundzügen und in den einzelnen Hauptverfahren einschließlich des hydraulischen Stoßbohrers und der neuesten Stratumeter und Lotvorrichtungen klar und deutlich zur Darstellung gebracht; man vermißt allerdings Angaben über Durchschnittskosten und -leistungen in verschiedenen Gesteinsarten. Solche Angaben sind dagegen im Abschnitt »Gewinnungsarbeiten« in dankenswerter Weise enthalten. Das außerordentlich umfangreiche Kapitel der Bohr- und Schrämmaschinen ist ganz wesentlich kürzer und übersichtlicher als in andern Bergbaukunden, z. B. derjenigen von Köhler. Es ist dies dadurch erreicht, daß nicht eine große Zahl einzelner Maschinen nacheinander in ihren einzelnen Teilen und ihrer Wirkungsweise unter häufiger Wiederholung von bereits Ge-

sagtem erklärt wird, sondern daß z. B. die Preßluft-Stoßbohrmaschinen ganz allgemein in ihrer Arbeitsweise (Spiel des Arbeitskolbens, Steuerung, Umsetzvorrichtung, Vorschubvorrichtung) besprochen werden, wobei die einzelnen Arbeitsvorgänge durch kennzeichnende und vor allem neue Ausführungen der wichtigsten Bohrmaschinen erläutert werden. Jede einzelne Konstruktion von Bohrmaschinen kann man natürlich aus dem Buche nicht kennen lernen; dies soll auch nicht der Zweck des Werkes sein.

In dem Gebiete »Sprengstoffe und Zündung der Sprengschüsse« gilt Professor Heise als Autorität. Dieser Teil des Werkes zeichnet sich durch ganz besondere Klarheit und Uebersichtlichkeit aus.

Mit großem Fleiß und außerordentlicher Gründlichkeit ist der Abschnitt »Die Grubenbau« in 182 Seiten von Professor Herbst behandelt worden, dem seine langjährige Lehrtätigkeit an der Bochumer Bergschule die Grundlage hierzu gegeben hat. Die Abbauverfahren sind eingeteilt in solche ohne und mit Unterstützung des Hangenden und letztere wieder in solche mit Bergeversatz und mit Bergefesten. Außer den zur Erläuterung der einzelnen Abbauarten notwendigen schematischen Figuren findet sich eine große Zahl von Beispielen aus den verschiedenen Bergbaubezirken und aus den verschiedenen Bergbauarten, so daß man sich an der Hand des Buches über Pfeilerbau auf Minettegruben, oberschlesischen Pfeilerbau, deutschen Braunkohlenbruchbau, böhmischen Kammerbruchbau, Bruchbau in Mechnich, Strebau auf dem Mansfelder Kupferschieferflöz, Stoßbau im 6½ m-Flöz der Zeche Maßen in Westfalen, Querbau im Flöz Ricamarie bei St. Etienne, Myslowitzer Pfeilerbau mit Spülversatz, Oerterbau auf dem Kalisalzbergwerk Solledt, Kammerbau im deutschen Kalisalzbergbau und andre besondere Fälle sehr gut unterrichten kann.

Unter den Ausrichtungsbaueu ist die Erklärung des Stollens als »querschlägig aufgefahrener, nahezu söhligiger Geleinsbetrieb« zu eng gefaßt, ein Stollen kann in jeder beliebigen Richtung zum Gebirgstreichen aufgefahren werden und kann gerade so gut wie im Gesteln auch in der Lagerstätte (Flöz) liegen. Beim schwebenden Strebau über mehreren Sohlen bzw. Teilsohlen vermißt man die Erwähnung blinder Schächte als sicherstes Mittel, verbrauchte Wetter unmittelbar zur Wettersohle abzuführen. Beim Firtenbau auf Erzgängen wird nur von den Karren als Mittel zur Förderung der Erze vom Firtenstoß zum Rolloch gesprochen und der Abstand der Firtenstöße bzw. der Erarollen mit 5 bis 15 m angegeben. Auf mächtigeren Erzgängen und in größeren Gruben wie z. B. in denen des Oberharzes wird vom Firtenstoß bis zur Stützrolle in besonders Klippwagen auf Schienen gefördert, der Abstand der größtenteils unter Benutzung von Preßluftbohrmaschinen heringewonnenen Firtenstöße beträgt rd. 40 bis 50 m. Hervorzuheben ist, daß der Verfasser stets die Wirtschaftlichkeit der einzelnen Abbauarten kritisch beleuchtet und miteinander vergleicht. Besonders Interesse verdient auch der Abschnitt über Gebirgsbewegungen im Gefolge des Abbaues.

Auch der fünfte und letzte Abschnitt »Die Grubenbewetterung« ist außerordentlich vollständig und mit den Unterabschnitten »Die Bewegung der Wetter« und »Die Führung und Verteilung der Wetter in der Grube« für jeden in der Praxis stehenden Bergtechniker lehrreich. Hingewiesen sei unter andern auf die Teile: Anordnung der Depressionsröhrchen im Wetterkanal, Korrektion von Anemometern, Volumenmesser, Zusammenarbeiten zweier Ventilatoren, Wetterumstellvorrichtungen, und auf folgende Teile aus dem zu zweit genannten Unterabschnitt: Schachtverschüsse, Lage des Wetterschachtes, Bildung einzelner Teilströme und Regelung von deren Stärke, Sonderbewetterung u. a. m.

Der Wert des Buches wird ganz wesentlich durch die geschickt ausgewählten und vom berggewerkschaftlichen Zeichner Halbach vorzüglich angefertigten zahlreichen Figuren erhöht. Das Erscheinen des zweiten, das ganze Werk erst zum Abschluß bringenden Bandes wird mit Freuden begrüßt werden.

Bochum, im August 1908.

Grahn.

**Bei der Redaktion eingegangene Bücher.**

Gutentagsche Sammlung deutscher Reichsgesetze. Nr. 22. Patentgesetz vom 7. April 1891. Herausgegeben von R. Lutter. 7. Aufl. Berlin 1908, J. Gutentag. 353 Seiten. Preis 3 *M.*

Handbuch der Ingenieurwissenschaften. III. Teil. Der Wasserbau. 13. Bd. Ausbau von Wasserkraften. 2. Liefg. Herausgegeben von Th. Koehn. Leipzig 1908, W. Engelmann. 687 S. Preis 30 *M.*

Desgl. V. Teil. Der Eisenbahnbau. 2. Aufl. 1. Bd.: Einleitung und Allgemeines. Bahn und Fahrzeug im allgemeinen. Bearbeitet von A. Birk. 210 S. mit 125 Fig. Preis 6 *M.*

Beiträge zur Hydrographie des Großherzogtums Baden. Herausgegeben vom Zentralbureau für Meteorologie und Hydrographie. 14. Heft. Die Großwasserkraften des Großherzogtums Baden. Bearbeitet von Freiherr von Babo. 66 S.

Katalog der Bibliothek des Kaiserlichen Patentamtes. 7. Nachtrag. Berlin 1908, B. Paul.

Der moderne Dampfkessel der Kriegs- und Handelschiffe. Lfrg. 3 bis 6. Von M. Dietrich. Rostock i. M. 1908, C. J. E. Volckmann Nachf. 345 S. mit vielen Figuren. Preis je 2 *M.*

Das Wesen der modernen Visiervorrichtungen der Land-Artillerie. Von Ritter v. Eberhard. Berlin 1908, A. Bath. 52 S. Preis 2,50 *M.*

Schriften der Zentralstelle für Volkswohlfahrt. Heft 2, neue Folge. Die Förderung und Ausgestaltung der hauswirtschaftlichen Unterweisung. Berlin 1908, C. Heymann. 490 S. Preis 9 *M.*

Die Monographie des Trasses. Von A. Hambloch. Andernach a. Rh. 1908, Selbstverlag des Verfassers. 13 S. Preis 0,60 *M.*

Mitteilungen der Gesellschaft für wirtschaftliche Ausbildung. Neue Folge. Heft 3. Der Wettbewerb der deutschen Braunkohlen-Industrie gegen die Einfuhr der böhmischen Braunkohle. Von Dr.-Ing. W. Randhahn. Jena 1908, G. Fischer. 119 S.

Die Gasmaschine. Ihre Untersuchung auf Wirtschaftlichkeit und Leistung. Von A. Eckardt. Braunschweig 1908, Fr. Vieweg & Sohn. 79 S. mit 63 Fig. Preis 2,50 *M.*

Sammlung Götschen. Elektrotechnik. I. Die physikalischen Grundlagen. Herausgegeben von J. Herrmann. Leipzig 1908, G. J. Götschen. 107 S. mit 42 Fig. Preis 0,80 *M.*

Weltbild und Weltanschauung. Von Dr. phil. E. Dennert. Hamburg 1908, G. Schloßmann. 83 S. Preis 1 *M.*

Bergmännisches Rettungs- und Feuerschutzwesen in der Praxis und im Lichte der Bergpolizei-Verordnungen Deutschlands und Oesterreichs. Von Dr.-Ing. F. Hagemann. Freiberg i. S. 1908, Craz & Gerlach. 169 S. mit 6 Fig. Preis 6 *M.*

Quantitative Analyse durch Elektrolyse. Von A. Classen. Berlin 1908, Julius Springer. 336 S. mit 54 Fig. Preis 10 *M.*

Die chemische Untersuchung der Grubenwetter. Von Dr. O. Brunck. 2. Aufl. Freiberg i. S. 1908, Craz & Gerlach. 107 S. mit 32 Fig. Preis 3 *M.*

Praktische Gesteinskunde. Von Dr. F. Rinne. Hannover 1908, Dr. Max Jänecke. 319 S. mit 391 Fig. Preis 12 *M.*

Die Erdbewegung bei Ingenieurarbeiten. Von K. Allisch. München und Berlin 1908, R. Oldenbourg. 26 S. mit 10 Fig. Preis 1,50 *M.*

Die chemische Analyse. Herausgegeben von Dr. B. M. Margosches. 4/5. Bd. Elektroanalytische Schnellmethoden. Von Dr.-Ing. A. Fischer. Stuttgart 1908, F. Enke. 304 S. mit 41 Fig. Preis 9,40 *M.*

Bestimmung des Maximalwertes des thermodynamischen Wirkungsgrades und der günstigsten Stufenzahl bei Dampfturbinen. Von Dr.-Ing. A. Wenger. Berlin 1908, Julius Springer. 84 S. mit 18 Fig. Preis 3 *M.*

Fortschritte der Elektrotechnik. 21. Jahrg. 1907. 3. Heft. Herausgegeben von Dr. K. Strecker. Berlin 1908, Julius Springer. 323 S. Preis 10 *M.*

Dynamomaschinen, Elektromotoren und Transformatoren als Energieumformer. Von H. Zipp. Stuttgart 1908, E. H. Moritz. 307 Seiten mit 342 Fig. Preis 6 *M.*

Illustrierte Technische Wörterbücher. Band 3. Dampfkessel, Dampfmaschinen, Dampfturbinen. Von K. Deinhardt und A. Schlomann. München und Berlin 1908, R. Oldenbourg. 1322 S. mit nahezu 3500 Fig. Preis 14 *M.*

Locomotives à vapeur. Von J. Nadal. Paris 1908, O. Doin. 315 S. mit 76 Fig. Preis 5 frs.

Ich weiß Bescheid in Berlin. Ein Führer durch Groß-Berlin. Herausgegeben von W. Bloch-Wunschmann. Berlin 1908, B. Behrs Verlag. 383 S. Preis 1 *M.*

**Uebersicht neu erschienener Bücher,**

zusammengestellt von der Verlagsbuchhandlung von Julius Springer, Berlin N., Monbijouplatz 3.

**Eisenbahnen.** Bernhardt, Rob. Das Eisenbahnprojekt Donau-echingen-Schaffhausen (Radendbahn). Bern 1908. A. Francke. Preis 8 *M.*

— Drucksachen nebst Verhandlungen des Landes-Eisenbahnrates im Jahre 1907, betr. Vorlagen und Mitteilungen des Herrn Ministers der öffentlichen Arbeiten. Berlin 1908. W. Mooser. Preis 24,10 *M.*

— Handbuch der Ingenieurwissenschaften: Scheibner, H. Mittel zur Sicherung des Betriebes. 1. Lfrg. Leipzig 1908. W. Engelmann. Preis 3,90 *M.*

— Humbert, G. Traité complet des chemins de fer. 2. Aufl. 1. und 2. Tl. Paris 1908. Béranger. Preis 40 *M.*

— Railway shop up to date. Compiled by the editorial staff of the Railway Master Mechanic. London 1908. Constable. Preis 12,50 *M.*

— Winkler, E. Eisenbahnstrecken- und Lademas-Karte von Mitteleuropa. Bearbeitet von Joh. Engst. Ausg. 1908. Dresden 1908. A. Urban. Preis 4 *M.*

**Eisenhüttenwesen.** Ledebur, A. Leitfaden für Eisenhütten-Laboratorien. 8. Aufl. Bearb. von W. Heike. Braunschweig 1907. F. Vieweg & Sohn. Preis 5 *M.*

— Müllner, Alfons. Geschichte des Eisens in inner-Oesterreich von der Urzeit bis zum Anfange des 19. Jahrhunderts. 1. Abt. Krain, Küstenland und Istrien. 1 Lfrg. Wien 1908. Halm & Goldmann. Preis 5 *M.*

— Stillisch, Ose., und H. Stendel. Eisenhütte. Eine Monographie. Leipzig 1908. R. Voigtlander. Preis 4 *M.*

— Turner, Thomas. The metallurgy of iron. 5. Aufl. London 1908. Griffin. Preis 16 *M.*

**Eisenkonstruktionen, Brücken.** Fölser, E. Eisenbetonkonstruktionen. I. (Unterrichtswerke für Selbstunterricht, Methode Hittenkofer.) Strellitz 1908. M. Hittenkofer. Preis 9 *M.*

— Foerster, Max. Balkenbrücken in Eisenbeton. (Fortschritte der Ingenieurwissenschaften. II. Gruppe. 15. Heft.) Leipzig 1908. W. Engelmann. Preis 7 *M.*

— Handbuch für Eisenbetonbau in 4 Bänden. 1. Bd. Entwicklungsgeschichte und Theorie des Eisenbetons. Bearbeitet von M. Foerster u. a. Berlin 1908. W. Ernst & Sohn. Preis 18 *M.*

— Scharowsky, C. Musterbuch für Eisenkonstruktionen. 4. Aufl. Neubearbeitet von Rich. Kohnke. Leipzig 1908. O. Spamer. Preis 12 *M.*

**Elektrotechnik.** Bernard, Louis. Die Verwaltung von Elektrizitätswerken (besonders in Oesterreich). Wien 1908. Hartleben. Preis 10 *M.*

— Crotch, Arthur. Telegraphic systems and other notes. London 1908. Griffin. Preis 5 *M.*

— Edler, Rob. Elemente der elektromechanischen Konstruktionen. Mit einem Atlas von 40 lith. Tafeln. Wien 1908. F. Deuticke. Preis 5,50 *M.*

— Elbs, Karl. Die Akkumulatoren. Eine gemeinverständliche Darlegung ihrer Wirkungsweise, Leistung und Behandlung. 4. Aufl. Leipzig 1908. J. A. Barth. Preis 1 *M.*

— Fowler's Electrical Engineer's pocket book. London 1908. Scientific Pub. Co. Preis 2,50 *M.*

— Gastelger, H. v. Lehrbuch der Elektrotechnik für Schule, Selbstunterricht und Praxis. Klagenfurt 1908. F. v. Kleinmayr. Preis 4 *M.*

- Handbuch der Starkstromtechnik: Wernicke, H. Die Projektierung und Ausführung elektrischer Licht- und Kraftanlagen. 1. Lieferung. Leipzig 1908. Hachmeister & Thal. Preis 1,25 M.
- Lüscher, Alfr. Praktische Anleitung für Bau, Behandlung und Reparatur von Akkumulatoren. Ratgeber für die Werkstatt. Dresden 1908. v. Zahn & Jaensch. Preis 1,50 M.
- Manual of electrical undertakings and directory of officials 1908. London. Electrical Press. Preis 31 M.
- Meyer, F. W. Die Berechnung elektrischer Anlagen auf wirtschaftlichen Grundlagen. Berlin 1908. J. Springer. Preis geb. 8 M.
- Pohl, H. Zerlegbares (farb.) Modell einer elektrischen Vollbahnlokomotive, erbaut von der Firma Ganz & Comp. in Budapest. Leipzig 1908. O. Spamer. Preis 6 M.
- Rosenfeld, B. Praktische Gesichtspunkte bei direktem Zusammenbau der Dynamo mit ihren Antriebsmaschinen. [Aus »Der Elektrotechniker«, Beilage zu »Heilios.«] Leipzig 1908. Hachmeister & Thal. Preis 1,50 M.

## Zeitschriftenschau.<sup>1)</sup>

(<sup>1)</sup> bedeutet Abbildung im Text.)

### Aufbereitung.

Mitteilungen über einige neuere schwedische Anlagen und Verfahren für Aufbereitung und Brikettierung von Eisenerzen und Kieselabfällen. Von Franke. (Glückauf 3. Okt. 08 S. 1417/27\*) Uebersicht über die schwedische Förderung, Anreicherung und Brikettierung von Eisenerzen. Darstellung der Aufbereitungs- und Brikettwerke Flogberget und Helsingborg. Zeichnerische Wiedergabe des Arbeitsplanes, Darstellung des Gröndalschen Magnet-Erzhäufers und der Kanalöfen zum Brennen der Briketts. Kraftbedarf, Bedienung, Anlage- und Betriebskosten. Schluß folgt.

The mechanical cleaning of iron ores. Von Hutchinson. (Engng. 2. Okt. 08 S. 456/58\*) Vergleich der Ergebnisse des Hochofenbetriebes auf dem Eisenwerk Skinningrove vor und nach Einführung der mechanischen Erzaufbereitung. Verbrauch an Koks und an Kalkstein.

### Bergbau.

Sinking a reinforced-concrete mine shaft near Wilkes-barre, Pa. Von Brown. (Eng. News 24. Sept. 08 S. 330/32\*) Der Schacht ist 24 m tief durch massen Sand bis auf felsigen Grund abgegraben worden. Darstellung der Konstruktion, des Baues und der Abteufarbeiten.

### Dampfkraftanlagen.

Die Kunst des Heizens. Von Gerbel. Schluß. (Z. Dampfk.-Vers.-Ges. Sept. 08 S. 117) Das Abschlacken der Feuerung. Die Leistungsfähigkeit der Heizer.

Verbrennungsvorgänge in den Feuerungen und der Verbund-Zugmesser. Von Dösch. Forts. (Z. Dampfk.-Maschbr. 2. Okt. 08 S. 381/85\*) Ermittlung der Verbrennungsluftmenge aus den Luftgeschwindigkeiten mit Hilfe des Krallschen Pneumometers und des Mikromanometers. Die Verbrennungsgasmenge. Brenngeschwindigkeit und Kostenanspruch. Schwankungen der Schichthöhe bei gleichmäßigem Abbrand des Brennstoffes. Forts. folgt.

Die Speisewasservorwärmer. Forts. (Z. Dampfk.-Vers.-Ges. Sept. 08 S. 115/16\*) Vorwärmer mit stehenden Field-Rohren, von Berryman und von Engleiser. Plattenvorwärmer von Klein, Schanzlin & Becker und von Dehne. Forts. folgt.

Graphische Berechnung einer vieltufigen Ueberdruckdampfturbine. Von Jasinsky. Schluß. (Z. f. Turbinenw. 30. Sept. 08 S. 427/30\*) S. Zeitschriftenschau v. 3. Okt. 08.

Turbo-generator plant of the United Electric Company of Springfield, Mass. (El. World 26. Sept. 08 S. 669/71\*) Das am Connecticut-Fluß gelegene Kraftwerk enthält eine Westinghouse-Parsons-Turbodynamo für Zweiphasenstrom von 2500 KW bei 5600 V, 60 Per/sek und 1200 Uml./min und soll später auf 10000 KW ausgebaut werden. Der Dampf wird in 6 stehenden Kesseln mit je einem 30 m hohen Blechschornstein erzeugt. Die Kohlen werden durch ein elektrisch betriebenes Becherwerk für 30 t/st in Bunker über den Kesseln geschafft, nachdem sie in einem Kohlenbrecher mit Antrieb durch einen 20pferdigen Elektromotor zerkleinert worden sind. Darstellung der Kessel- und Turbinenanlage.

### Eisenbahnwesen.

Tank locomotive, North-Eastern Railway. (Engineer 2. Okt. 08 S. 359\*) Ausführliche Konstruktionszeichnung der  $\frac{3}{4}$ -gekuppelten Zwillings-Tenderlokomotive für den Personenverkehr auf der Strecke Scarborough-Whitby. Die Lokomotive hat 183 mm Zyl.-Dmr. und 660 mm Hub und wiegt mit 6,8 cbm Wasser und 2,35 t Kohle im Betrieb 69 t.

Note sur la machine »Pacific« des Chemins de fer de l'Ouest. Von Dubois. (Rev. gén. Chem. de Fer Sept. 08 S. 149/67\*) Die  $\frac{3}{4}$ -gekuppelte Viersylinder-Verbundlokomotive mit Kolbenchiebern, vordem zweilagigem Drehgestell und eigenartig gelagerter hinterer Laufachse bei 10,87 m Gesamt-Radstand hat 400 und

schafflichen Grundlagen. Berlin 1908. J. Springer. Preis geb. 8 M.

- Pohl, H. Zerlegbares (farb.) Modell einer elektrischen Vollbahnlokomotive, erbaut von der Firma Ganz & Comp. in Budapest. Leipzig 1908. O. Spamer. Preis 6 M.

- Rosenfeld, B. Praktische Gesichtspunkte bei direktem Zusammenbau der Dynamo mit ihren Antriebsmaschinen. [Aus »Der Elektrotechniker«, Beilage zu »Heilios.«] Leipzig 1908. Hachmeister & Thal. Preis 1,50 M.

660 mm Zyl.-Dmr., 640 mm Hub, rd. 283 qm Heißeisfläche und 4 qm Rostfläche und wiegt im Betrieb 90,7 t. Der 24 cbm Wasser und 9 t Kohle aufnehmende vierachsige Tender wiegt 57 t.

Die Anstrengung der Dampflokomotiven. Von Strahl. Forts. (Organ 1. Okt. 08 S. 359/61) Heißeislokomotiven. Schlußbetrachtung. Forts. folgt.

Der Wagenbau auf der Ausstellung in Mailand 1906. Von Hawelka und Turber. Forts. (Organ 1. Okt. 08 S. 351/55 mit 1 Taf.) Ausstellung der Schweiz: Wagen für Vollspurbahnen. Schluß folgt.

Ueber Wechselstrom-Bahnmotoren der Maschinenfabrik Oerlikon und ihre Wirkungen auf Telephonleitungen. Von Behn-Eschenburg. Forts. (KTZ 1. Okt. 08 S. 954/58\*) Theorie der Oberschwingungen in den Motoren. Abmessungen der Leitungen und Geräte. Die Influenz einer Schleife. Grundätze für den Bau der Wechselstrommotoren. Forts. folgt.

Schienenstoß mit Unterfangschiene und Spanniaschen. Von Soulayy. (Organ 1. Okt. 08 S. 349/51\* mit 1 Taf.) Bei dem dargestellten schwebenden Schienenstoß ruhen die Enden der Fahr-schienen mit ihren Fußflächen auf der nach oben gekehrten Fußfläche der Unterfangschiene und sind mit ihr durch kräftige Laschen verbunden, die die aufeinander liegenden Füße klammerartig umfassen.

### Kieshüttenwesen.

The Iron and Steel Institute. (Engng. 2. Oktober 08 S. 451/53\*) Bericht über die Versammlung in Middlesborough und über die Vorträge von Stead: »Note on a workshop microscope«, von Hawdon: »The iron and steel industries of the Cleveland district during the last quarter of a century«, s. weiter unten, von Hutchinson: »The mechanical cleaning of iron ores«, s. weiter oben, von Jones: »A description of Messrs. Bell Brothers' blast-furnaces from 1844 to 1908«, von Bauermann: »Analyses of British pig iron shown at the Franco-British Exhibition 1908«, von Saniter: »A test for ascertaining relative wearing properties of steel rails«. Forts. folgt.

The Cleveland iron and steel industry. Von Hawdon. (Engng. 2. Okt. 08 S. 460/61\*) Zahlenangaben über die Eisenerzförderung und die Eisen- und Stahlerzeugung in den letzten 25 Jahren. Darstellung der Erzeugung getrennt für die verschiedenen Eisenarten. Verwendung ausländischer Erze. Kokserzeugung. Verwertung der Abgase.

Messrs. Bolekow, Vaughan, and Co.'s Cleveland iron and steel works. (Engng. 2. Okt. 08 S. 438/40\*) Die insgesamt 15000 Arbeiter beschäftigenden Werke umfassen mehrere Hochofenanlagen: das Cleveland-Werk mit fünf 27,75 m hohen, das Clay-lane-Werk mit sechs 25,5 m hohen, das South-Bank-Werk mit acht 28,5 m hohen, das Bessemer-Werk mit zwei 21,3 m hohen und das Grange-town-Werk mit zwei 30,5 m hohen Öfen. In Verbindung damit arbeiten zwei 150 t-Rohelsenmscher, die 6 basische Birnen von je 15 t und 4 saure Birnen von je 8 t Inhalt speisen, sowie 7 Siemens-Martin-Öfen von je 20 bis 60 t Leistung. Für die Erzeugung von Siemens-Martin-Stählen von besonderer Güte wird das Rohisen in 3 Kuppelöfen von je 300 t Leistung umgeschmolzen. Uebersicht über die Walzenstraßen und ihre Leistungen.

A new blast furnace igniter. (Iron Age 17. Sept. 08 S. 786\*) Auf den Homestead Steel Works hat man beim Anblasen eines Hochofens zum Zünden des Holzes im Gestell an Stelle von glühenden Eisenstäben elektrische Lichtbogen benutzt, die zwischen je 2 in 4 Windformen eingebrachten Kohlenstäben erzeugt wurden. Darstellung der Vorrichtung.

A new type of electric furnace for the smelting of iron. Von Igowski. (Journ. Iron Steel Inst. 08 Bd. 1 S. 155/66\*) Darstellung des in Zeitschriftenschau v. 6. Juni 08 erwähnten Ofens von Igowski.

The Koppers improved ammonia recovery plant. (Iron Age 17. Sept. 08 S. 784/85\*) Die Neuerung an der dargestellten Anlage besteht darin, daß das Gas nach dem Verlassen des Ofens in einer Gegenstromvorrichtung abgekühlt und nach Reinigung im Teerabscheider in derselben Vorrichtung wieder erwärmt wird, um darauf zu der Schwefelsäure geführt zu werden.

The physical qualities of steel in relation to its mechanical treatment. Von York. (Journ. Iron Steel Inst. 08

<sup>1)</sup> Das Verzeichnis der für die Zeitschriftenschau bearbeiteten Zeitschriften ist in Nr. 1 S. 28 und 29 veröffentlicht.

Die Zeitschriftenschau wird, nach den Stichwörtern in Vierteljahrsheften zusammengefaßt und geordnet, gesondert herausgegeben, und zwar zum Preise von 3 M für den Jahrgang an Mitglieder, von 10 M für den Jahrgang an Nichtmitglieder.



Bd. 1 S. 167/76\*) Mit Bezug auf die vielfachen Schienenbrüche in Amerika wird der Einfluß des Durchwärmens und Nachbehandelns der Stahlblöcke sowie des Walzverfahrens auf die Festigkeit der Schienen besprochen. Vorschlag einiger Verbesserungen.

Electric mill equipment. (Engineer 2. Okt. 08 S. 359) Zusammenstellung der Ausrüstung und der Leistungen der elektrisch betriebenen Walzwerke in Trzynietz, Resica, Kombach, Hösten, Firmioy und Middlesborough.

Improvements in plate rolling mills. Von Lamberton. (Journ. Iron Steel Inst. 08 Bd. 1 S. 30/58 mit 1 Taf.) Abdruck des in Zeitschriftenschau v. 30. Mai 08 erwähnten Aufsatzes. Meinungsaustausch.

#### Eisenkonstruktionen, Brücken.

Die Auswechslung der Humboldthafenbrücke der Berliner Stadtbahn. Von Wambganß. (Glaser 1. Okt. 08 S. 129/39\* mit 3 Taf.) S. a. Z. 07 S. 1881. Darstellung der alten viergleisigen, 150 m langen Brücke. Vorschläge für die Verstärkung der Ueberbauten. Die Auswechslungsverfahren bei der Parnitzbrücke bei Stettin und der Elbbrücke bei Magdeburg mit Rücksicht auf ihre Anwendbarkeit auf die Humboldthafenbrücke. Kritik der auf Grund der Ausschreibung eingelaufenen Auswechslungsvorschläge mit Hilfe von Notbrücken, schwimmenden Rüstungen und festen Kranen. Schluß folgt.

A remarkable bascule bridge at Syracuse, N. Y. (Eng. News 27. Sept. 08 S. 327/30\*) Mit Druckwasser betätigte Klappbrücke von 13,5 m Spannweite, deren Schienen- und Fahrwege in einem Winkel von 56° über den Fluß führen, während die Hauptträger unter 90° zur Stromrichtung gelegt sind. Einzelheiten des Eisenbaues, der Gründung, des Gewichtsausgleiches und des Antriebes.

Removing the Madison Avenue bridge, New York. (Eng. Rec. 19. Sept. 08 S. 325/36\*) Der um einen Mittelsapfen drehbare 91,6 m lange Teil der 12,2 m breiten Straßenbrücke über den Harlem Fluß, die durch einen Neubau ersetzt werden soll, ist mit Hilfe von schwimmenden Rüstungen 188 m weit verschoben worden und dient hier während der Bauzeit zusammen mit 2 je 12,2 m weiten Stromöffnungen und 3 hölzernen Rampen von 31,5 m und 187,2 m Länge als Notbrücke.

The removal of the trainshed of the Grand Central station, New York. (Eng. Rec. 19. Sept. 08 S. 321/24\*) Die 12 Gleise überdeckende Bahnhofhalle mit eisernen, 28,6 m hohen, gelenklosen Bogen von 61 m Spannweite wird unter Aufrechterhaltung des vollen Verkehrs mit Hilfe eines verschiebbaren Holzgerüsts abgebrochen. Darstellung der Halle, des mit Auslegerkranen versehenen Gerüsts und des Arbeitsvorganges.

#### Elektrotechnik.

Das Elektrizitätswerk der Pennsylvania-Railroad Company auf Long Island bei New York. (Z. f. Turbinenw. 30. Sept. 08 S. 421/27\*) Lageplan, Dampfkessel-, Dampfturbinen- und Kondensationsanlagen des in Zeitschriftenschau v. 14. Sept. 07 erwähnten 3 x 5500 KW-Kraftwerkes, das von Westinghouse, Church, Kerr & Co. erbaut ist.

The electrical equipment of the Dan River Power and Manufacturing Company. Von Slaughter. (El. World 26. Sept. 08 S. 671/73\*) Die Baumwollspinnerei von rd. 90000 Spindeln wird bis auf einige Ventilatoren mit Elektromotoren betrieben. Der Drehstrom von 6600 V und 35 Per./sk wird in einem 0,8 km entfernten Kraftwerk von drei 750 KW- und drei 500 KW-Dynamos erzeugt, die mit Herkules-turbinen gekuppelt sind, und am Verwendungsort auf 440 V herabgemindert. Eine 75 KW-Drehstromdynamo besorgt die Beleuchtung der Fabrik und der Anledning für 1000 Beamte. Plan der Kraftanlage.

Power supply. Von Mers. (Enging. 2. Okt. 08 S. 458/60\*) Ueberblick über die elektrische Kraftversorgung des Gebietes an der Nordostküste von England durch mehrere Gesellschaften, die insgesamt 85000 PS für Kraft- und 12000 PS für chemische Zwecke liefern. Darstellung des für 36000 PS angebaute Carville-Kraftwerkes. Vorschläge für die Ausnutzung der Abwärme auf Eisenhüttenwerken. Forts. folgt.

Unipolarmaschinen der General Electric Co. Von Noeggerath. (El. Kraftbetr. u. B. S. Okt. 08 S. 563/68\*) Wiedergabe des in Zeitschriftenschau v. 3. Okt. 08 erwähnten Aufsatzes.

Die Vereinigung von Spannungs- und Stromtransformatoren. Von Moser. Schluß. (El. u. Maschinenb. Wien 4. Okt. 08 S. 856/63\*) Entwicklung von Formeln für die Parallel- und Hintereinanderschaltung Mischtransformatoren. Durchführung eines Zahlenbeispiels. Schlußbetrachtungen.

Der Lichtbogen zwischen gleichartigen Elektroden als Gleichrichter. Von Sahulka. (ETZ 1. Okt. 08 S. 949/50\*) Bei den Versuchen im elektrochemischen Laboratorium der Technischen Hochschule Wien hat man einen Wechselstrom-Lichtbogen zwischen einer stabförmigen und einer gekrümmten, umlaufenden zylindrischen Elektrode erzeugt, wodurch der Strom teilweise gleichgerichtet worden ist.

#### Erdb- und Wasserbau.

The construction plant and methods employed on the approaches of the Detroit River tunnel. (Eng. Rec. 19. Sept.

08 S. 312/16\*) Die Zufahrtsstrecken zu dem bekannten Tunnel — S. Zeitschriftenschau v. 23. Nov. 07 — werden, soweit sie im offenem Einschnitt liegen, zweigleisig ausgebaut und teilen sich dann in je 2 eingleisige Tunnel von 640 m Länge auf der amerikanischen und von 1100 m Länge auf der kanadischen Seite, die mit Bohrschneiden vorgetrieben werden. Eingehende Darstellung des Bauvorganges und von Einzelheiten.

Notices sur l'exécution des fondations des batiments de la gare du Grand du Bol sur «Pilotis Simplex». Von Colmbaud. (Rev. gén. Chem. de Fer Sept. 08 S. 122/48\*) Die Verwendung der bekannten in dem Bohrloch selbst hergestellten Simplex-Pfähle hat beim Bau des Bahnhofes gegenüber dem ursprünglichen Entwurf rd. 40 vH Ersparnisse ergeben. Ausführliche Darstellung des Vorganges.

Herstellung einer Uferschüttung aus Eisenbeton-Spundbohlen beim Bau des neuen Industrie- und Umschlaghafens der Stadt Spandau. Von Grusewski. (Deutsche Bauz. 16. Sept. 08 S. 91/92\* u. 30. Sept. 08 S. 93/95\*) Die Uferbefestigung von 2990 m Gesamtlänge besteht aus einer senkrechten Spundwand mit 6,6 m langen, 80 cm breiten und 16 cm dicken, mit Nut und Feder versehenen Eisenbetonbohlen, die 2,37 m tief unter Hafensohle gerammt sind. Herstellen und Einrammen der Bohlen. Darstellung von Einzelheiten.

The King's dock, Swansen. (Engineer 2. Okt. 08 S. 341/43\* mit 1 Taf.) Ueberblick über den gegenwärtigen Stand der Arbeiten an dem 10,5 m tiefen Seehafen von 2750 a Fläche und an der 260,5 m langen und 27 m breiten Seeschleuse. Verbindung mit dem vorhandenen Hafen.

New shipbuilding works of Smith's Dock Company, Limited. (Enging. 2. Okt. 08 S. 432/33\*) Die Gesellschaft hat zwei Trockendocks von 165 und 135 m Länge, 20 und 18,3 m Breite und je 7,5 m Tiefe fertiggestellt, die nach der Landseite zu durch hölzerne, mit Eisenplatten bewehrte Wände abgeschlossen sind, so daß sie verhältnismäßig leicht verlängert werden können. Forts. folgt.

#### Gasindustrie.

Neubau des städtischen Gaswerkes Hann.-Münden. Von Reinbrecht. (Journ. Gasb.-Wasserv. 3. Okt. 08 S. 926/30\*) Allgemeine Darstellung des von der Berlin-Anhaltischen Maschinenbau-A.-G. gebauten Gaswerkes für 6000 ohm in 24 st.

#### Gießerei.

Die Berechnung der Kupolofenabmessungen, unter Erörterung der Frage der Winderhitzung und der Heizung des Vorherdes. (Gießerei-Z. 1. Okt. 08 S. 590/92) Auszug aus dem auf der Versammlung des Vereines deutscher Eisengießereien am 10. Sept. 08 in Stuttgart gehaltenen Vortrage von Ottann.

#### Hebeseuge.

Moderne Aufzüge. Von Dröws. (Dingler 3. Okt. 08 S. 225/28\*) Allgemeines über Druckwasser- und elektrischen Antrieb. Angabe der Hauptabmessungen der Aufzugsanlagen in den Geschäftshäusern von Tietz in Berlin und der Metropolitan Life Insurance Co. in New York sowie im Majestic Theater in Chicago. Eingehende Darstellung der Druckknopfsteuerung der A. E. G. und ihrer Wirkungsweise. Schnell-fahrende Aufzüge von Penrose & Co., London. Forts. folgt.

#### Heizung und Lüftung.

Fernheizwerke. Von Hottinger. (Schweiz. Bauz. 3. Okt. 08 S. 183/85\*) Vorteile der Fernheizung. Heizung mit Dampf, Wasser und Elektrizität. Beispiel einer Hochdruckdampf-Fernheizung für eine Heilanstalt mit mehreren Gebäuden, die von der Dampfanlage zugleich Dampf für Lüftung, Warmwasserversorgung, Kochen, Waschen, Desinfizieren und elektrischem Strom für Beleuchtung erhält. Darstellung des Wärmebedarfes an einzelnen Sommer- und Wintertagen sowie in den verschiedenen Monaten. Schluß folgt.

#### Hochbau.

Moving a large brick factory building. (Eng. Rec. 16. Sept. 08 S. 317/18\*) Das fünfstöckige, aus Ziegelmauerwerk bestehende und rd. 6000 t wiegende Fabrikgebäude der Tyler & Hippach Mirror Co. in Chicago ist in 10 Arbeitstagen ohne Beschädigung um 15,8 m in der Quersache und 51,2 m in der Längsachse verschoben worden. Darstellung der Vorrichtungen zum Unterfangen und Verschieben des Gebäudes.

The Torrey buildings, Boston, Mass. (Eng. Rec. 19. Sept. 08 S. 319/30\*) Darstellung von Konstruktionseinzelheiten der beiden ganz aus Eisenbeton gebauten, fünf- und sechsstöckigen Fabrikgebäude von Torrey & Co. von 36,6 x 23 qm und 24,4 x 28 qm Grundfläche, die auf Rosten aus 12,2 m langen, mit den Köpfen in eine Eisenbetonplatte hineinragenden Holzpfehlen gegründet sind.

#### Kälteindustrie.

Nasser und trockner Kompressorgang mit selbsttätigem Regel-Verfahren der Kompressions-Kaltdampfmaschine



nen. Von Döderlein. (Z. Kalte-Ind. Sept. 08 S. 161/69 mit 8 Taf.) Überblick über die geschichtliche Entwicklung der Kältdampfmachine. Berechnung der Kälteleistung, der indizierten Kompressorarbeit, der spezifischen Kälteleistung und des wirksamen Temperaturunterschiedes. Volumetrischer und indizierter Wirkungsgrad. Mehrleistung beim Arbeiten mit trocknen Dämpfen im Kompressor. Berechnung einer Maschine mit Ueberhitzung. Handregelung und selbsttätige Regelung des Kompressors.

#### Landwirtschaftliche Maschinen.

Die erweiterte Anwendung des elektrischen Betriebes in der Landwirtschaft. Von Krohne. Forts. (ETZ 1. Okt. 08 S. 950/54\*) Anwendungsgebiet des Dampf- und des elektrischen Pfluges. Die Kosten bei Dampf-, elektrischem und Zugtierbetrieb. Aufstellung einiger Wirtschaftlichkeits-Berechnungen für verschiedene große Güter. Zahlenbeispiele und Schaulinien. Forts. folgt.

#### Materialkunde.

A new fatigue test for iron and steel. Von Stanton. (Journ. Iron Steel Inst. 08 Bd. 1 S. 54/70\*) Abdruck des in Zeitschriftenschau vom 6. Juni 08 erwähnten Aufsatzes. Meinungsaustausch.

#### Mechanik.

Der Spannungszustand einer Stauwand. Von Mohr. (Z. Österr. Ing.- u. Arch.-Ver. 2. Okt. 08 S. 641/46\*) Untersuchung der Gleichgewichtablenkungen für eine gerade Mauer von gegebenem Querschnitt, wenn der Wasserspiegel in der Höhe der Mauerkrone liegt. Zahlenbeispiele.

#### Meßgeräte und -verfahren.

Vergleich der verschiedenen technischen Methoden zur Bestimmung der mittleren Horizontallichtstärke von Metallfadenlampen. Von Paulus. (Journ. Gasb.-Wasserv. 3. Okt. 08 S. 933/34) Im Versuchsraum der Münchener städtischen Elektrizitätswerke sind die mittleren wagerechten Lichtstärken von 3 Wollfadenlampen und einer Tantallampe aus den Messungen in 72 Richtungen ermittelt worden; dann sind die Lampen nach dem Winkelspiegelverfahren in vier aufeinander senkrechten Stellungen und in einer umlaufenden Fassung bei 40 Uml./min gemessen worden, wobei sich ergeben hat, daß das letzte Verfahren die besten Ergebnisse liefert.

Magnetmotor-Zähler für Gleichstrom, Form A, der Siemens-Helmholtzwerke in Nürnberg. (ETZ 1. Okt. 08 S. 950\*) Bei dem für Zweileiternanlagen mit 2 bis 10 Amp und bis 600 V bestimmten Zähler dreht sich ein scheibenförmiger Anker zwischen zwei Dauermagneten. Die zu einem Hauptstromwiderstand parallel geschaltete dreipolige Ankerwicklung liegt zwischen zwei als Bremscheiben wirkenden dünnen Aluminiumscheiben. Die Drehgeschwindigkeit ist dem Hauptstrom fast proportional, die Bewegung wird durch Schnecke und Rad auf ein Zahlwerk übertragen, das Amp-Stunden anzeigt.

Die Ermittlung des Nettoinhaltes beladener Förderwagen. Von Weise. (Glückauf 3. Okt. 08 S. 1428/32\*) Darstellung einer selbsttätigen Rollbahnwaage der Sehenekeschen Bauart, bei der das Eigengewicht der Förderwagen auf dem Wiegebalken eingestellt wird, ohne daß dieser mit der Hand berührt zu werden braucht. Die Waagevorrichtung wird durch einmaliges Umdrehen einer Handkurbel betätigt. Leistung und Betriebskosten.

#### Metallbearbeitung.

Points of interest in a railroad shop. Von Viatt. (Am. Mach. 3. Okt. 08 S. 412/17\*) Mitteilung aus den Werkstätten der Alton-Bahn in Bloomington, Ill.: Aufspannen von Mangeln auf der Fellmaschine. Bohren von Stehbolzen. Abdrehen halbrunder Nüsse. Bohrwerkzeuge. Klorichtung zum Bewegen von Radsätzen. Befördern von Achsen. Hängen von Bolzen. Hilfsmittel der Schmiede. Ausbesserarbeiten.

Cincinnati high power milling machines. (Am. Mach. 3. Okt. 08 S. 401/10\*) Die neue Bauart von Maschinen kann verhältnismäßig einfach für die verschiedensten Arten des Antriebes eingerichtet werden. Wagerechte und senkrechte Fräsmaschinen. Ausbildung der Getriebe. Einzelheiten.

Chain drive for automatic forming machines. (Am. Mach. 3. Okt. 08 S. 418/20\*) Vergleich der Leistungen von selbsttätigen Maschinen zum Herstellen von Rollen mit Riemen- und mit Kettenantrieb in den Werkstätten von Hans Renold, Ltd., Manchester. Vorteile des Antriebes mit Gelenkkette.

#### Müllerei.

Flour milling machinery. Forts. (Engng. 2. Okt. 08 S. 429/32\*) Arbeitsverfahren der Walzenmühlen und der zugehörigen Siebtmaschinen. Forts. folgt.

#### Schiffs- und Seewesen.

German experimental tanks. Forts. (Engineer 2. Okt. 08 S. 343/44\* mit 1 Taf.) 8. Zeitschriftenschau vom 10. Okt. 08. Widerstandlinien von Schleppmodellen. Dynamometer der Versuchsanstalt in Woburn.

Gas-engines in H. M. S. "Hatter". (Engng. 2. Okt. 08 S. 450) Angaben über Einzelheiten der in Z. 1907 S. 1518 erwähnten Capitaueschen Schiffs-Sauggasmaschine und über das 49,5 m lange, 8,7 m breite Kanonenboot, in das sie eingebaut worden ist.

#### Straßenbahnen.

Schienenstoßmeßwagen der städtischen Straßenbahnen in Wien. Von Spängler. (El. Kraftbetr. u. B. 3. Okt. 08 S. 568/70\*) Der elektrische Widerstand der Schienenstoßverbindungen wird mit Hilfe eines durch einen Motorwagen oder von Pferden gezogenen Sonderwagens gemessen, in dem sich eine Dynamo für 200 bis 300 Amp und 5 V mit Antrieb durch einen vom Fahrdraht gespeisten Motor befindet. Der Dynamostrom wird während der Fahrt durch die Wagenräder zu dem zwischen ihnen liegenden Schienenstück geleitet. Durch zwei auf den Schienen schleifende Stahlfederbürsten wird der jeweilige Spannungsunterschied zwischen den Enden einer bestimmten Schienenlänge festgestellt und dabei auch die Stromstärke gemessen. Schaltplan und Einzelheiten.

#### Textilindustrie.

Neuerungen an hydraulischen Walzenmangeln. Von Richard. (Österr. Woll- u. Leinenind. 1. Okt. 08 S. 1263/64\*) Bei der von C. H. Weisbach in Chemnitz gebauten hydraulischen Revolvermangel wird die Ware in der Maschine selbst aufgebäumt und abgewickelt, so daß die schweren gusseisernen Mangelbäume nicht transportiert zu werden brauchen.

Ueber den elektrischen Antrieb mechanischer Webstühle und Spinnmaschinen. Von Meyer. (Österr. Woll- u. Leinenind. 1. Okt. 08 S. 1270/71\*) Vergleich des Gleichstrombetriebes mit dem Drehstrombetrieb. Motor mit Riemenwippe von Brown, Boveri & Co.

#### Verbrennungs- und andre Wärmekraftmaschinen.

90 brake horse-power gas engine. (Engineer 2. Okt. 08 S. 360\*) Liegende Generatorgasmaschine mit Gemischregelung und Druckluft-Anlaßvorrichtung, gebaut von den Dabridge Iron Works in Gloucester.

#### Wasserkraftanlagen.

Hydroelektrische Anlagen am Kerkafusse in Dalmatien. Von Tenzer. (El. u. Maschinen. Wien 4. Okt. 08 S. 853/56\*) Außer einigen alten kleineren Turbinenanlagen besteht seit 1903 am Kerkafusse ein Kraftwerk bei Jaruga mit zwei Doppel-Francis-Turbinen von je 3500 PS bei 24,5 m Gefälle und 315 Uml./min, die mit zwei Zweiphasendynamos für 15000 V gekuppelt sind. Der Strom wird 10 km weit zu einer Karbidfabrik geleitet. Vier weitere Francis-Turbinen für je 6000 PS, 100 m Gefälle und 420 Uml./min bei Manojlovac sind 1907 in Betrieb genommen worden. Forts. folgt.

Wasserversorgung mittels Wasserradbetrieb. Von Möller. (Dingler 3. Okt. 08 S. 635/37\*) Anwendungsgebiet der Wasserräder. Das Heimbach-Pumpwerk bei Dornhan enthält eine von einem eisernen oberhalbflüchtigen Wasserrad angetriebene doppelwirkende Tauchkolbenpumpe von 4 ltrsk und eine von 6 ltrsk, die von einem Sauggasmotor durch Riemen angetrieben wird. Der Wirkungsgrad des Wasserrades beträgt bei 116 ltrsk und 7 m Gefälle 81,8 vH, der Sauggasmotor leistet mit 1 kg Anthrazit 422989 mkg. Anlaßkosten der beiden Pumpensätze.

#### Wasserversorgung.

Gedanken über die Sanierung der Breslauer Grundwassergewinnungsanlagen. Von Lührig. (Gesundhding 3. Okt. 08 S. 629/37) 8. a. Zeitschriftenschau vom 15. Febr. 08. Uebersicht über die Vorschläge zur Erweiterung der Anlage und zur Reinigung des Wassers von den Mangansalzen. Die Versuche an einem Probenstein mit entseimtem Grundwasser von 4 mg/ltr Mangansulfat-Gehalt haben ergeben, daß die vorhandenen Mangansalze durch Zusatz von Permanganatlösungen in unlöslicher Form abgeschieden und durch Sand- oder Kienfilter vollständig aus dem Wasser entfernt werden können, wobei die entstehende freie Schwefelsäure durch Ueberleiten über eine Mergelschicht beseitigt wird. Schluß folgt.

Zweistöckiger Wasserbehälter aus Zementbeton. Von v. Hoehmer. (Journ. Gasb.-Wasserv. 3. Okt. 08 S. 930/32\*) Darstellung des mit Erde überschütteten pyramidenförmigen Hochbehälters, der in seinem unteren Teil aus Beton und im oberen aus Eisenbeton besteht. Der Behälter umschließt eine Kammer von 60 cm zum Ausgleich der Verbrauchschwankungen, eine von 50 cm für Feuerlöschzwecke und zwei von 50 cm Gesamthöhe für die Versorgung einer tiefer gelegenen Ortschaft.

#### Zementindustrie.

Die Berechnung des Arbeitsverbrauches der Griesmühlen (Rohrmühlen) bei Trockenmahlung. Von Dreyer. Forts. (Dingler 3. Okt. 08 S. 628/32\*) Gleichung für den Arbeitsverbrauch der Kugelmühle im Innern der Trommel. Einfluß des Füllungsverhältnisses. Fehlerquellen. Schluß folgt.

Utilisation of blast-furnace slag. Von Schwarz. (Journ. Iron Steel Inst. 08 Bd. 1 S. 137/50\*) Abdruck des in Zeitschriftenschau vom 18. Juli 08 erwähnten Aufsatzes.



Fig. 5. Reibungsverluste.

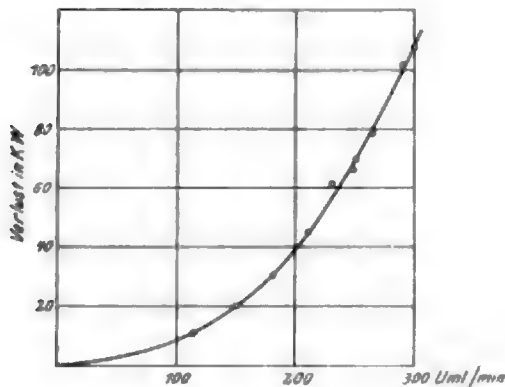


Fig. 6.

Eisen- und Kupferverluste bei Kurzschluß.

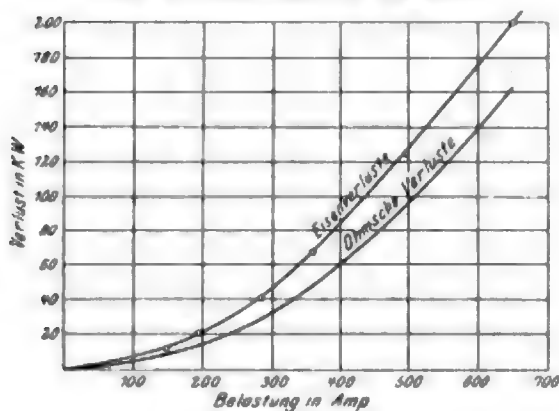
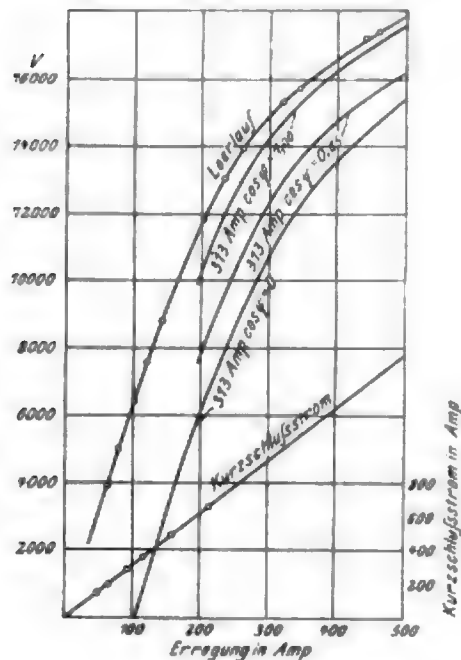


Fig. 7.

Sättigungs- und Kurzschlußlinien.



ringe verwendete Nickelstahl enthält 3,5 vH Nickel; wie durch Versuche festgestellt ist, liegt die Streckgrenze bei 3450 kg/qcm, die Zugfestigkeit beträgt 5500 kg/qcm, die Dehnung auf 5 cm Länge 20 vH und die Querkontraktion 40 vH. Die Blechpole sind durch Vernietung mit den dicken Endscheiben verbunden, deren feste Flansche am äußeren Ende zusammen

mit den Blechpolschuhen die Erregerspulen halten, während die unteren Flansche leicht abgenommen werden können. Die Pollänge beträgt ohne Schwalbenschwänze rd. 50 cm, der Jochquerschnitt rd. 2400 qcm. Die Erregerspulen werden mit Gleichstrom von 220 V gespeist. Die Schleifringe sind vor dem äußeren Lager auf der Welle angeordnet.

Das Magnetrad hat 3219,5 mm äußeren Durchmesser, der Anker 3302 mm Bohrung; der einfache Luftraum beträgt also 41 1/2 mm. Der Blechkörper des Ankers hat unter Abrechnung der Lüftspalten rd. 70 cm wirksame Eisenlänge, rd. 48 cm Höhe und 120 offene Nuten, also je 4 Nuten für Pol und Phase. Die Nuten sind 82,5 mm hoch und 40 mm breit. Der Ankerkörper sitzt an dem gußeisernen Gehäuse in der Weise, daß jedes Blechsegment mit zwei Schwalbenschwänzen in entsprechende Nuten an den strahlig stehenden Rippen des Gehäuses eingeschoben ist. Die Schraubbolzen zum Zusammenhalten der Blechpakete sind zum Teil weit nach den Nuten zu angeordnet. Die Endscheiben sind durch kräftigere Bolzen zusammengehalten, die außerhalb des Blechkörpers liegen. Zur Unterstützung der freiliegenden Endverbindungen der Ankerwicklung dienen Stützen aus getränktem Holz, die mit Konsolen an den Endscheiben des Ankerkörpers befestigt sind. Das Gehäuse ist in der wagerechten Wellenebene geteilt. Die Verbindungsflansche und -schrauben an der Teilstelle liegen im Innern des Gehäuses und sind durch die über den ganzen Umfang des Gehäuses verteilten Lüftöffnungen gut zugänglich. Der Rahmen ist in seinem äußeren Balken in Richtung der Wellenachse gesprengt.

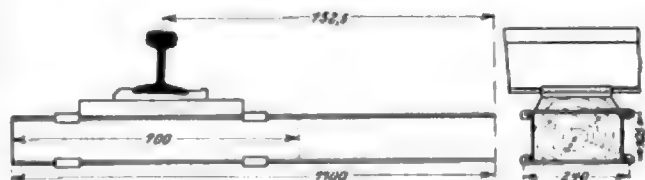
Bei den an der Maschine angestellten Versuchen ergab sich ein Wirkungsgrad von

90,28	94,68	96,06	96,70	97,24 vH
beim 1/4-	1/2-	3/4-	1-	1 1/2-fachen

der induktionsfreien Belastung. Die Verluste sind im einzelnen in den Schalllinien in Fig. 4 bis 6, die Kurzschluß- und die Sättigungslinien in Fig. 7 dargestellt.

Eine Eisenbahnschwelle aus Holz und Eisen, die nach den bisher vorliegenden Erfahrungen die Nachteile der reinen Eisen- oder Holzschwelle vermeidet und wegen des großen Widerstandes, den sie dem Schienenwandern entgegensetzt, erhöhte Fahrgeschwindigkeiten zuläßt, ist in Fig. 8 und 9 dargestellt<sup>1)</sup>. Die dem französischen Ingenieur H. Michel durch Patente geschützte Schwelle von J-Querschnitt hat unter den Schienensitzen zwei je 0,7 m lange rechteckige Holzeinlagen, die durch Bügel aus Flachseisen zwischen die J-Eisen eingespannt werden. Die Schwelle wird unter der Druckwasserpresse zusammengebaut, wobei auch die Bügel in warmem Zustand über die Flansche gebogen werden. Schwellen dieser Bauart sind seit 1902 auf den Strecken der Paris-Lyon-Mittelmeerbahn verlegt und haben sich hier gut bewährt. Auf Veranlassung des französischen Ministeriums für öffentliche Arbeiten hat Cuénot, Chef-ingénieur des ponts et chaussées, verglei-

Fig. 8 und 9.



chende Versuche über das Verhalten von Eichenholz-, eisernen und gemischten Schwellen angestellt<sup>2)</sup>, wobei sich ergeben hat, daß die Kräfte, die bei diesen Schwellen gleiche Biegung bewirken, sich wie 36 zu 30 zu 87 in dem Teil mit Holzeinlage und 60 im leeren Teil verhalten. Bei diesen Versuchen sind 50 gemischte Schwellen in Kiesbettung unter den 5 m langen Schienen eines Nebengleises eingebaut worden, wobei der Schwellenabstand im allgemeinen 1 m und unter den Stoßstellen 0,7 m betragen hat. Der Raum innerhalb der J-Eisen zwischen den Holzeinlagen wurde nur bei 12 Schwellen mit Schotter ausgefüllt, bei den übrigen leer gelassen. Die Untersuchung am Schluß der sechsmonatigen Beobachtungszeit, während deren die Strecke täglich von 40 Lokomotiven von 93 t Gewicht befahren wurde, hat ergeben, daß die Bügel festsaßen, die Stopfung unter den Holzeinlagen in gutem Zustand und die Lage des Gleises unverändert war.

<sup>1)</sup> Organ für die Fortschritte des Eisenbahnwesens 15. August 1908.

<sup>2)</sup> Étude sur les déformations des voies de chemin de fer par M. G. Cuénot. Paris, Dunod. Prix 12 frs

Die 50 gemischten Schwellen sind dann im Januar 1903 in Schotterbettung zusammen mit 22 Eichen-schwellen in einer Krümmung von 600 m Halbmesser auf einer zweigleisigen, mit 100 kmst Höchstgeschwindigkeit befahrenen Strecke verlegt und über ein Jahr lang beobachtet worden. Auf dem Gleis verkehrten während dieser Zeit rd. 5000 Züge. Die Untersuchung hat ergeben, daß bei den gemischten Schwellen keine sichtbare Einbiegung festgestellt war, und daß sich die Unterstopfung auf der ganzen Länge der Holzeinlagen in gutem Zustande befand. Bei den Holzschwellen ist dagegen eine Einbiegung gefunden worden, und es hat sich gezeigt, daß die Einbiegung bei Schwellen, die länger als 2,3 m sind, einen nach oben hohlen Bogen bildet und die Schienen nach innen neigt, während Schwellen von höchstens 2,3 m Länge nach oben gewölbt werden und eine Spurerweiterung verursachen.

Auch auf den Hochbahn- und Untergrundbahnstrecken der Pariser Stadtbahn, die für eine Höchstgeschwindigkeit von 60 kmst und einen Achsdruck von 11 bis 12 t bemessen sind, haben sich die gemischten Schwellen gut bewährt. Die hier verlegten 2,3 m langen Schwellen von 28,1 kg Gewicht bestehen aus 2 J-Eisen von  $105 \times 20 \times 4$  mm, 8 Bügeln von  $50 \times 8$  mm, die umgebogen 290 mm lang sind, und 2 Eichenholzeinlagen von  $70 \times 20 \times 14$  cm. Ferner sollen bei der Pennsylvania-Bahn umfangreiche Versuche mit 3000 gemischten Schwellen auf einer Strecke für 136,7 kmst Höchstgeschwindigkeit und 28 t größten Achsdruck angestellt werden. Bei weiteren Versuchen wäre schließlich noch zu erwägen, ob in Anbetracht der steigenden Preise von geeignetem Holz die Einlage nicht durch Stampfbeton oder dergl. zu ersetzen wäre, womit im zutreffenden Fall eine noch größere Dauerhaftigkeit der Schwelle verbunden wäre.

Nach einem Verfahren des belgischen Ingenieurs Dumas wird der **Bau von Schornsteinen aus verstärktem Beton ohne Formgerüst** ausgeführt<sup>1)</sup>. Die Schornsteine sind im Grundriß 6- bis 12seitig, je nach der Größe. Die Bausteine werden an der Baustelle selbst in einer besonderen Form hergestellt. Diese besteht aus drei gußeisernen Formwänden, Fig. 10, die auf einer hölzernen Grundplatte stehen. Die Länge und Dicke der Formsteine kann durch Einstellen der hölzernen Zwischen- und Endstücke beliebig gewählt werden. Der halb-

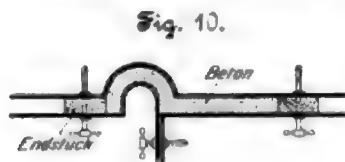


Fig. 10.

ringförmige Kopf der Formsteine nimmt einen senkrechten Eisenstab auf, der mit Draht in den Fugen der übereinander liegenden Formsteine befestigt ist, Fig. 11. An den Fugen wird beim Einformen eine dreiseitig prismatische Furchung hergestellt, in die ein wagerechter Draht zur Verstärkung eingelegt wird. Die Form der Steine nach Fig. 10 und Fig. 11, die wir unserer Quelle entnommen haben, stimmt zwar nicht überein; die richtige Gestalt der Formkasten für einen Schornstein mit vielseitigem Grundriß läßt sich indessen leicht entwerfen. Der

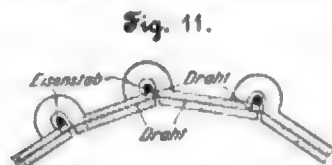


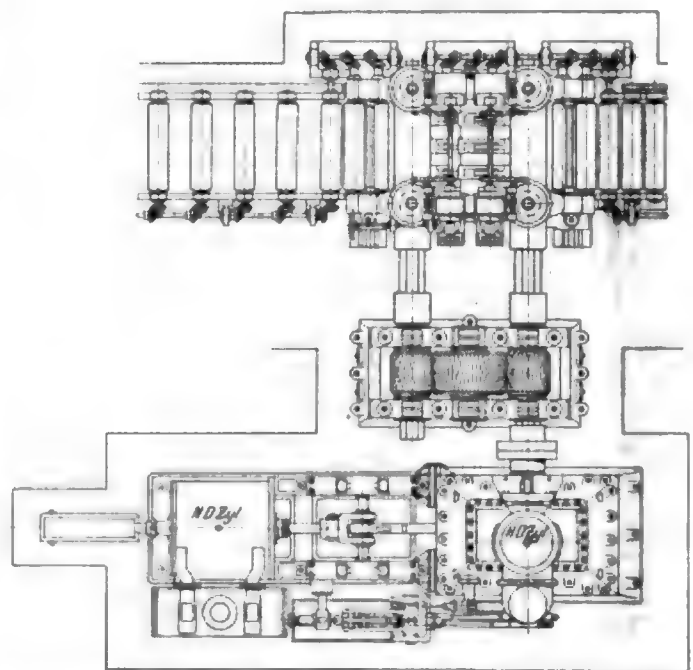
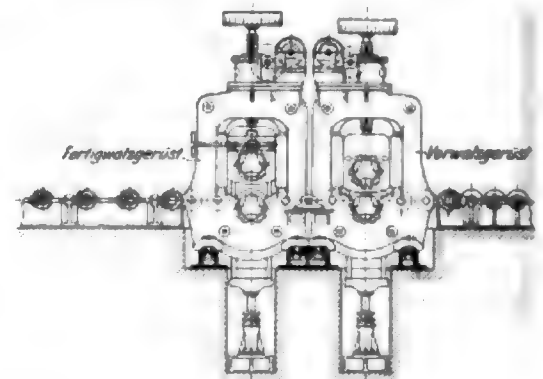
Fig. 11.

in Fig. 10 gezeichnete Formkasten ist offenbar für eine fortlaufende Wand bestimmt. Die Formsteine werden in Längen bis zu 900 mm mit Köpfen von 150 bis 200 mm Weite des Hohlraumes und in Dicken von 75 bis 150 mm ausgeführt. Die Höhe beträgt gewöhnlich 250 mm. Bei sehr heißen Abgasen ist es erforderlich, den Schornstein mit feuerfesten Steinen auszufüttern. Eine Ausfütterung scheint aber auch sonst geboten, da die Schornsteinwand keine versetzten Fugen hat und infolgedessen verhältnismäßig sehr undicht sein muß. Die Patente für das Verfahren sind im Besitz von Léon Monnoyer & Fils in Brüssel.

<sup>1)</sup> Engineering News 20. August 1908 S. 205.

Ein **neuartiges Blechwalzwerk** ist seit einiger Zeit auf den Glasgow Iron and Steel Works in Wishaw im Betrieb<sup>2)</sup>. Das in Fig. 12 und 13 dargestellte Walzwerk, über das sein Erbauer, A. Lamberton, in der Maiversammlung des Iron and Steel Institute berichtet hat, besteht aus zwei Duogeriäten für Vor- und Fertigwalzen, die aber nicht nebeneinander, sondern dicht hintereinander angeordnet sind und von einer Verbund-Umkehrmaschine angetrieben werden. Es dient besonders zur Herstellung leichter Bleche, vermag aber auch gewöhnliche Schiffs- und Brückenbleche zu liefern. Die Walzen beider Gerüste haben 762 mm Dmr. und rd. 1980 mm Ballenlänge, die Entfernung der Gerüste voneinander beträgt etwa 2500 mm. Die Oberwalzen werden durch Elektromotoren

Fig. 12 und 13. Blechwalzwerk der Glasgow Iron and Steel Works.



auf den Ständern bis zu 300 mm Hub angestellt und ihr Gewicht durch unterliegende Druckwasserzylinder ausgeglichen. Die beiden Kammwalzenpaare für die Gerüste sind in einem gemeinsamen Gehäuse gelagert; das zweite wird von dem ersten durch ein Zwischenrad angetrieben, und zwar so, daß die Fertigwalzen eine um 15 vH größere Geschwindigkeit als die Vorwalzen haben. Mit der unteren Walze des Vorgerüsts ist die gekrümmte Dampfmaschinenwelle unmittelbar gekuppelt. Die an eine Zentralkondensation angeschlossene Verbund-Umkehrmaschine mit Stauventil, die mit 11,25 t betrieben wird, hat einen stehenden Hochdruckzylinder von 1067 und einen liegenden Niederdruckzylinder von 1700 mm Dmr. bei 1200 mm Hub; sie leistet bei 140 Uml./min 3300 PS. Der Rollgang vor dem Vorgerüst ist 8 m, der hinter dem Fertiggerüst

<sup>2)</sup> a. Stahl und Eisen vom 27. Mai 1908.

etwa 10,4 m lang; zwischen beiden Gerüsten sind drei Rollen mit 500 mm-Teilung angeordnet.

Das Walzwerk arbeitet derart, daß die Bramme zunächst auf dem Vorgerüst heruntergewalzt wird, während man die Oberwalze des Fertiggerüsts inzwischen hochstellt, so daß das Walzgut frei unter ihr durchgehen kann. Darauf tritt das Fertiggerüst in Tätigkeit, und die Oberwalze des Gerüsts wird hoch gestellt. Nur bei den letzten Stichen, wo das Blech bereits dünn ist und die Gefahr des Welligwerdens vorliegt, wird die Oberwalze gesenkt, auf das Blech leicht aufgesetzt und wirkt so richtend und glättend. 80 vH der Walzarbeit entfallen auf das Vor-, 20 vH auf das Fertigwalzen.

Mit diesem Walzwerk soll ein Blech von 1624 mm Breite, 9150 mm Länge und 15,6 mm Dicke in 2 min fertig gewalzt werden können, was einer Leistung von 400 t solcher Bleche in 10 st entspricht. Ein Blech von denselben Abmessungen, jedoch 4,6 mm dick, erfordert 2½ min, entsprechend 130 t st. Die Gründe für die Wahl der eigenartigen Anordnung sind in den besonderen Verhältnissen Englands zu suchen, wo auf Glätte der Oberfläche und genaue Einhaltung der vorgeschriebenen Blechdicken größerer Wert als in andern Ländern gelegt wird. So darf die Abweichung von der Dicke nicht über 2½ vH betragen, während nach den Vorschriften in Deutschland bei Blechen über 1600 mm Breite wesentlich größere Abweichungen zulässig sind und in Amerika bei dünnen Blechen sogar Unterschiede bis 15 vH erlaubt sein sollen. Nach englischer Ansicht genügen den hohen Ansprüchen für die Herstellung der Bleche die in Amerika und auf dem europäischen Festlande verwendeten Triowalzwerke nicht, da die doppelt beanspruchte und dazu noch um ½ kleinere Mittelwalze nach einer Beobachtung von Lamberton nicht länger als 24 Betriebsstunden glatte und gleichmäßige Bleche zu liefern vermöge; dem suchten die außerenglischen Werke auch dadurch zu begegnen, daß sie 24 Stunden lang Bleche, für die besondere Glätte und Genauigkeit vorgeschrieben ist, walzten, und den Rest der Zeit Bleche von geringerer Güte. Aus diesen Gründen ist man in England im Gegensatz zu andern Ländern für die Herstellung von Blechen allgemein zum Duowalzwerk übergegangen und stellt für gewöhnlich zwei Gerüste nebeneinander auf.

Da nun bei den Glasgow Iron and Steel Works der Raum etwas beschränkt war, so hat man hier die Aufstellung hintereinander gewählt. Der Vorteil der Raumersparnis ist wohl derjenige, der am meisten hervortritt und auch nicht zu bezweifeln ist, da tatsächlich etwa 40 vH in der Breite gespart worden sind; denn sie beträgt 12,8 m, während die beiden Gerüste nebeneinander mit Umkehrmaschine in Zwillingsanordnung etwa 21,3 m beanspruchen würden. Auch ist zuzugeben, daß das wenig benutzte zweite Hartwalzenpaar die Glätte der Blechoberfläche günstig beeinflussen muß. Allerdings dürfte die untere Walze infolge der Benutzung als Tragrolle mit der Zeit leiden. Die glatte Oberfläche ist ferner bei Kesselblechen nicht so wichtig, da sie bei der weiteren Bearbeitung durch Biegen, Bördeln und Schweißen doch wieder verschwindet. Als ein Vorzug des Lamberton'schen Walzwerkes wird noch hervorgehoben, daß es durch den Fortfall der Rollgänge für das zweite Gerüst und der Schlepperanlage wesentlich billiger wird. Dabei darf man aber nicht übersehen, daß das Rädergerüst an sich wesentlich teurer ausfällt und auch stärker gehalten werden muß, da die ganze Walzarbeit für das zweite Gerüst durch die unteren Kammwalzen hindurchgeht, während bei der gewöhnlichen Anordnung nur die Hälfte dadurch zu übertragen ist.

Die White Star-Linie hat bei Harland & Wolff in Belfast zwei neue Riesendampfer bestellt, die wieder einmal an Größe alle bisherigen Schiffe übertreffen sollen. Die Schiffe, welche die Namen „Olympic“ und „Titanic“ erhalten, sollen etwa 60000 t Wasserverdrängung haben; ihre Länge wird rd. 300 m, ihre Breite rd. 24 m betragen. Zum Antrieb dient eine Verbindung von Dampfturbinen und Kolbenmaschinen, womit eine Geschwindigkeit von 21 Knoten in Aussicht genommen ist. Der Kiel für die „Olympic“ wurde bereits Mitte September in Belfast gestreckt, während mit dem Bau des zweiten Schiffes Anfang Januar des nächsten Jahres begonnen werden soll.

Ueber den Weiterbau am Lötschbergtunnel wird bekannt, daß die Direktion der Berner Alpenbahn-Gesellschaft der Tiefbau- und Kälteindustrie A.-G. vorm. Gebhardt & König in Nordhausen die Sonderbohrungen im Gasterntal übertragen hat. Diese Firma hat die Zusicherung gegeben, daß die Fortführung des Tunnels in der ursprünglichen Richtung nach ihrem Bauverfahren möglich sei. Die Bahnleitung will deshalb den Tunnel in der bisher eingeschlagenen Richtung fortsetzen und eine Umgehung der Einbruchstelle vermeiden.

Ueber den Güterverkehr im Dortmunder Hafen<sup>1)</sup> im Jahre 1907 gibt der Jahresbericht der Dortmunder Handelskammer einige beachtenswerte Zahlen.

Danaach sind im alten Hafen:

angekommen . . . . .	400 666 t	(339 021) <sup>2)</sup>
abgegangen . . . . .	31 468	(55 192)

Der Schiffsverkehr<sup>3)</sup> belief sich auf:

	Ankunft	Abgang
beladene Schiffe . . . . .	1536 (1391)	266 (276)
unbeladene Schiffe . . . . .	103 (114)	1553 (1231)
Schleppdampfer . . . . .	426 (352)	426 (352)

Bemerkenswert ist die Zusammensetzung der ein- und ausgehenden Güter, deren hauptsächlichste angeführt werden mögen:

eingeführte Güter:		
Eisenerz . . . . .	213 218 t	(162 118)
Sand und Kies <sup>4)</sup> . . . . .	88 140	(100 030)
Getreide:		
Weizen . . . . .	16 076 t	(9921)
Roggen . . . . .	8 580	(6399)
Gerste . . . . .	8 237	(10 358)
Hafer . . . . .	7 339	(3 166)
Mehl und Grütze . . . . .	12 505	(12 926)
Grubenholz . . . . .	8 386	(305)
Bauholz . . . . .	8 273	(4 923)
Zucker . . . . .	7 195	(6 124)
Torfstreu . . . . .	5 955	(3 892)
Holzstämme unbearbeitet . . . . .	2 297	(—)
Pflastersteine . . . . .	2 592	(2 334)
Heringe . . . . .	1 248	(271)
Kartoffeln . . . . .	1 010	(576)
ausgeführte Güter:		
Kohlen . . . . .	33 228	(16 718)
Eisenbahnoberbau-Material . . . . .	15 214	(6 160)
Schwefelkies . . . . .	11 906	(3 440)
Schlacken . . . . .	7 575	(5 078)
Stab- und Formeisen . . . . .	5 410	(4 430)
Mehl . . . . .	2 263	(548)
Bleche . . . . .	1 627	(482)
Koks . . . . .	1 490	(30)
eiserne Träger . . . . .	1 343	(—)

Neben dem eigentlichen alten Dortmunder Hafen besteht aber seit dem Jahre 1904 im Dortmunder Hafengebiet ein besonderer Hafen für Eisenerze, in welchem vier eigens für den Umschlag der Erze aus den Schiffen bestimmte Krane die Erzklühne unmittelbar in die Eisenbahnwagen entladen. An diesen Hafen sind durch die Dortmunder städtische Industriehafen die beiden Hüttenwerke Eisen- und Stahlwerk Hoesch und Hörder Bergwerks- und Hüttenverein angeschlossen, die für den Verkehr zwischen dem Hafen und ihren Eisenhütten ihre eigenen Wagen, Selbstentlader von 40 bis 50 t Fassung, stellen<sup>5)</sup>. Ueber den Güterverkehr in diesem Erzhafen (Hafen Hardenberg) gibt die Handelskammer Dortmund folgende Zahlen:

angekommen . . . . .	294 265 t	(137 091)
abgegangen . . . . .	58 792	(49 641)

eingeführte Güter:		
Eisenerz . . . . .	280 466 t	(128 045)
Steine . . . . .	3 466	(3 855)
Granit . . . . .	—	(252)
Holz . . . . .	563	(3 363)
Puddelschlacken und Kiesabbrände . . . . .	798	(1 434)
Alteisen . . . . .	762	(142)

ausgeführte Güter:		
Kohlen . . . . .	14 266 t	(20 187)
Eisen . . . . .	13 929	(12 701)
Thomasmehl . . . . .	12 127	(5 170)
Schwefelkies . . . . .	12 114	(11 303)
sonstige Güter . . . . .	6 416	(280)

Die Versorgung von London mit elektrischem Strom für Licht, Kraft und Bahnen leidet darunter, daß zu viele Gesellschaften mit eigenen Werken, Netzen und insbesondere mit verschiedener Stromart bestehen. Eine gegenseitige Aushilfe

<sup>1)</sup> Vergl. Z. 1907 S. 1838.

<sup>2)</sup> Die eingeklammerten Zahlen beziehen sich auf das Vorjahr.

<sup>3)</sup> Leider fehlen Angaben über den Tonnengehalt der Schiffe.

<sup>4)</sup> Zement nur 409 t.

<sup>5)</sup> Die Dortmunder Union liegt unmittelbar am alten Dortmunder Hafen.



der verschiedenen Netze ist deshalb nur in einzelnen Fällen möglich, wie aus der nachfolgenden Übersicht hervorgeht.

Gesellschaft	Stromart	Spannung V	Perioden- zahl 1. d. Sek.
Brompton & Kensington Co.	Einphasenstrom	2000	83
Charing Cross Co., Ltd.	Gleichstrom	1000	—
The Chelsea Co., Ltd.	Gleichstrom	200 u. 400	—
City of London Co., Ltd.	Gleich- und Einphasenstrom	2000	100
County of London Co., Ltd.	Gleich-, Einphasen- u. Zweiphasenstrom	2000	50
The London Electric Supply Corp.	Gleich-, Einphasen- und Drehstrom	10500	83
Metropolitan Electric Supply Co., Ltd.	Gleich-, Einphasen- u. Zweiphasenstrom	200	—
South Metropolitan Electric Light Co.	Zweiphasenstrom	3000	50

Eine gegenseitige Aushilfe ist auch durch gesetzliche Bestimmungen gehindert. Dazu kommt, daß viele Werke dieser Gesellschaften vergrößert werden müssen und daß der Ausbau im Innern der Stadt großen Schwierigkeiten begegnet. Aus diesen Gründen haben sich die wichtigsten Gesellschaften zusammengeschlossen und die Landesregierung und das Parlament um die gesetzliche Ermächtigung ersucht, ein großes gemeinsames Werk an der unteren Themse zu erbauen, das die Schwierigkeiten der jetzigen Stromversorgung von London beheben soll. Das gemeinsame Werk soll, soweit es bei den verschiedenen Stromarten der einzelnen Gesellschaften möglich ist, den über die Leistung der jetzt nicht mehr auszubauenden Werke hinausgehenden Strombedarf decken und ermöglichen, die veralteten Werke im Innern der Stadt allmählich aufzugeben. Das hierzu erforderliche Gesetz ist von der Regierung und dem Oberhause bereits gutgeheißen; vom Unterhause werden keine Schwierigkeiten erwartet. Das neue Hauptwerk dürfte deshalb in absehbarer Zeit in Angriff genommen werden. Das Werk soll im ersten Ausbau mit sechs 12000 KW-Turbodynamos ausgerüstet werden, im zweiten Ausbau sollen sechs weitere derartige Maschinen folgen. Mit Berücksichtigung der Aushilfsmaschinen, Energieverluste und der zulässigen Überlastung können demnach zunächst 54000 bis 81000 KW, später 108000 bis 180000 KW gleichzeitig an die Stromverbraucher geliefert werden, entsprechend 190 und 490 Mill. KW-st. Die Anlagekosten des Werkes nebst Leitungen, Umformerwerken und allem weiteren Zubehör sind in den beiden Baustufen auf 265 und 435 Mill. £, die jährlichen Betriebskosten auf 50 und 120 Mill. £ veranschlagt. Der Preis einer Kilowattstunde stellt sich bei vollem Ausbau des Werkes auf 9,45 Pfg am Werk, für die Bahnen auf 7,5 und für die Einzelverbraucher auf 11,25 Pfg.

Die Einführung des elektrischen Betriebes auf den Stadt- und Vorortbahnen von Melbourne wird von der Victoria-Bahn, der Besitzerin dieser Strecken, geplant. Die Stadt- und Vorortbahnen von Melbourne haben 387 km Gleislänge und 126 Bahnhöfe und Haltestellen. Im Jahre 1906 umfaßte der Verkehr auf diesem Netz rd. 4,5 Mill. Zugkilometer und 59,5 Mill. Fahrgäste und ergab eine Einnahme von rd. 13 Mill. £. In der Wahl der Stromart ist noch keine endgültige Entscheidung getroffen, jedoch wird man sich voraussichtlich für Gleichstrom von 800 V und Stromzuführung durch eine dritte Schiene entscheiden. Eine Untersuchung über die Kosten hat ergeben, daß die Mehrkosten der Zugausrüstung bei Einphasenstrom die Kosten für die Umformerwerke, die bei Gleichstrombetrieb notwendig sind, aufwiegen. Das Kraftwerk wird auf 30000 KW normale Leistung veranschlagt und soll Drehstrom von 12000 V und 25 Per./sek liefern. (Engineering 25. September 1906)

Eine Überführung des Großschiffahrtsweges Berlin-Stettin über die Staatsbahnstrecke zwischen beiden Städten wird etwa 2 km nördlich von Eberswalde erforderlich. Da die Bahn auf vier Gleise ausgebaut werden soll, muß die Überführung des Kanals 17,5 m lang werden. Nach dem jetzt ausgearbeiteten Entwurf wird die lichte Höhe über Schienenoberkante 4,75 m betragen, wobei der Bahnkörper um etwa 20 cm gesenkt werden muß. Der Kanal soll auf

drei Pfeilern aus Eisenbeton ruhen, deren mittlerer 1,5 m, die beiden seitlichen an der Sohle 5 m, am Kopf 1,75 m dick sein werden. Die Breite der beiden zweigleisigen Durchfahrten beträgt 7,0 m. Die Kanalüberführung wird ebenfalls aus Beton hergestellt; die Sohle wird durch Eisenträger verstärkt. Die Seitenmauern des Kanals werden bei 2,7 m Wassertiefe 3,5 m hoch. (Zeitung des Vereines Deutscher Eisenbahnverwaltungen 3. Oktober 1906)

Die Ergebnisse der auf S. 157 dieses Jahrganges erwähnten amtlichen Erhebungen über den Umfang der deutschen Motorfahrzeug-Industrie sind in der Beilage zu Nr. 115 der Nachrichten für Handel und Industrie vom 2. Okt. 1906 veröffentlicht. Danach gab es in Deutschland in den Jahren

	1901	1903	1906
Betriebe zur Herstellung von Motorwagen	12	18	34
Kapital . . . . . Mill. £	7,536	16,306	43,002
Arbeiter . . . . .	1589	3289	10347
Beamte . . . . .	184	395	1092
Erzeugnisse der Fabriken:			
Motorräder { Anzahl . . . . .	41	2991	3223
{ Wert . . . . . Mill. £	0,036	1,436	2,379
Personenwagen für { Anzahl . . . . .	832	1258	3924
Privatgebrauch { Wert . . . . . Mill. £	4,364	8,866	29,789
desgl. für gewerb. { Anzahl . . . . .	18	52	943
Hohe Zwecke { Wert . . . . . Mill. £	0,082	0,409	9,690
Lieferungswagen { Anzahl . . . . .	26	82	160
{ Wert . . . . . Mill. £	0,142	0,580	0,905
schwere Motorlastwagen { Anzahl . . . . .	13	56	155
{ Wert . . . . . Mill. £	0,194	0,666	2,202
Wagen für besondere { Anzahl . . . . .	—	2	37
Zwecke { Wert . . . . . Mill. £	—	0,0116	0,488
Einzelteile, Motoren für Luftschiffe, Boote, Ausbesserungen . . . . . Mill. £	0,006	2,063	5,610
Gesamtwert der Erzeugung . . . . . Mill. £	5,664	14,1058	51,042

Die vorstehenden Angaben liefern ein deutliches Bild der Entwicklung unserer Motorfahrzeugindustrie in den letzten Jahren, insbesondere des Aufschwunges der Nutzfahrzeugindustrie.

Nachdem vor einigen Jahren die Einführung des elektrischen Betriebes auf 9 italienischen Bahnen mit insgesamt rd. 300 km Bahnlänge beschlossen worden war, sind die Arbeiten für einzelne dieser Strecken bereits erheblich fortgeschritten und sollen für alle in Aussicht genommenen Bahnen im Jahre 1911 beendet sein. Die wichtigste Strecke ist zunächst die von Genua-Campasso über Pontedecimo nach Bussalla führende 20 km lange **Giovi-Bahn**, da sie auf einer steilen Bergstrecke den größten Teil des Verkehrs, insbesondere des Güterverkehrs, von Genua nach Piemont, der Lombardei und nach dem Auslande zu bewältigen hat. Die Steigungen dieser Bahn betragen bis 35 ‰, in dem 4,1 km langen Giovi-Tunnel 29 ‰. Die Bahn wird nach den Plänen der Westinghouse-Gesellschaft und von Brown, Boveri & Cie. A.-G. mit Drehstromlokomotiven betrieben werden. Die erste Westinghouse-Lokomotive wird bereits auf der Veltlin-Bahn erprobt. Die Streckenausrüstung wird von Brown, Boveri & Cie. ausgeführt und soll im Mai 1909 fertig werden. Man bereitet sich mit der Umwandlung des Betriebes auf dieser wichtigen Strecke derartig, daß man der Zeitersparnis wegen zur Kraftlieferung ein Dampfkraftwerk mit zwei 5000 KW-Turbodynamos errichtet, während als einer der Hauptgründe für die Einführung des elektrischen Bahnbetriebes in Italien immer die Ausnutzung der billigen und reichlichen Wasserkräfte gegolten hat. Der elektrische Betrieb hat gerade für Strecken mit Tunneln und starken Steigungen, wie die Giovi-Bahn, den Vorteil, daß er eine sehr viel stärkere Belastung der Strecke ermöglicht als der Dampfbetrieb. Der schon auf der Veltlin-Bahn erprobten Drehstromlokomotive<sup>1)</sup> wird auf der stark geneigten Giovi-Strecke ein weiteres Feld zugewiesen, das für ihre Eigenart — dichter Verkehr von schweren, langsam laufenden Zügen — sehr geeignet ist. Von jedem bergabfahrenden Zuge werden 4000 KW an Energie zurückgewonnen.

Nach dem Betriebsplan sollen je zwei Drehstromlokomotiven einen aus 21 Doppelwagen von je 20 t bestehenden Zug mit 45 km st. Fahrgeschwindigkeit ziehen, so daß auf der Strecke bei 18-stündigem Betriebe 1068, bei dichterem Verkehr

<sup>1)</sup> s. Z. 1905 S. 125, 350.

sogar rd. 1600 Wagen täglich befördert werden können. Das Dampfkraftwerk speist mit zwei Fernleitungen vier Transformatorstellen, die je vier Einphasentransformatoren von 750 KVA Leistung und 13000/3000 V Übersetzung enthalten. Drei Transformatoren sind in Dreieck geschaltet, und der vierte steht zur Aushilfe bereit. Bei späterer Erhöhung der Leistung werden die Transformatoren in Sternform geschaltet, wodurch unter Beibehaltung der Fernleitungen und der Fahrdrachtspannung die Spannung der Kraftwerkmaschinen auf 22500 V erhöht werden kann. Den Lokomotiven wird der Strom von 3000 V und 15 Per./sek durch 2 Fahrdrähte von 8,5 mm Dmr. und die Laufschiene zugeführt. Die Lokomotiven haben fünf gekuppelte Achsen und 1070 mm Raddurchmesser. Die beiden vorderen und hinteren Achsen sind für 20 mm Querverschiebung eingerichtet, die mittleren Räder haben keinen Spurkranz. Das Reibungsgewicht beträgt 60 t und kann durch Ballast auf 75 t vermehrt werden. Als Betriebsmaschinen dienen zwei 800pferdige asynchrone acht-polige Drehstrommotoren. Die Geschwindigkeit von 45 km/st gilt für Parallelschaltung; bei Kaskadenschaltung beträgt sie 22,5 km/st. Hierbei sind die Wicklungen des Stators, der bei Kaskadenschaltung als zweiter arbeitet, in Parallelschaltung in Reihe und Stern, in Kaskadenschaltung dagegen parallel und in Dreieck geschaltet. Die Lokomotivachsen werden durch Schubstangen und Kurbeln von den Motorwellen angetrieben. Zum Betätigen der Ausschalter, der Schaltwiderstände usw. dient Druckluft. Zum Betriebe sind 40 Lokomotiven erforderlich. (Elektrotechnische Zeitschrift 17. September 1908)

Eine unter Mitwirkung englischer Unternehmer gegründete Gesellschaft in Japan plant die Anlage und den Betrieb großer Wasserkraft-Elektrizitätswerke. Die erste sehr bedeutende Wasserkraftanlage der Gesellschaft am Oi-Fluß, etwa 170 km westlich von Tokio, geht bereits ihrer Vollendung entgegen. Sie soll — wahrscheinlich aber erst nach späterem vollen Ausbau — sechs 13500pferdige Turbinen mit stehender Welle erhalten, die je einen Drehstromerzeuger von 6600 V und 25 Per./sek antreiben. Der Drehstrom wird mit 66000 V Spannung nach Tokio und Yokohama übertragen.

Der Versuch, das Geräusch der Hochbahnen in Chicago durch Verwendung eines Schotterbettes zu verhindern, hat keinen Erfolg gehabt. Das Geräusch ist nicht wesentlich vermindert worden. Dagegen hat das Schotterbett den Nachteil, daß es Regenwasser zum Schaden des Hochbahnkörpers an sich hält. (Engineer 25. Sept. 1908)

**Schwimmdock für die kaiserliche Werft in Wilhelmshaven**  
(Z. 1908 S. 1261).

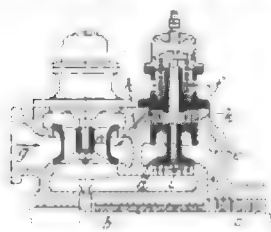
Wie mir mitgeteilt wird, sind Pendelapparate in ähnlicher Weise, wie auf S. 1266 beschrieben, bei den Stückenschen Docks in Hamburg angewendet worden. Der geistige Urheber derselben soll Professor Dieckhoff, jetziger technischer Direktor der Woermann-Linie, sein.

### Berichtigung.

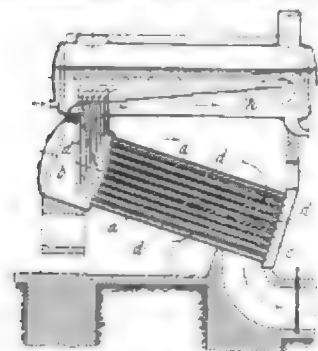
Z. 1908 S. 1615 l. Sp. Z. 14 v. n. lies: 88,8 t statt 38,8 t.

## Patentbericht.

**Kl. 14. Nr. 193697. Regelung mehrstufiger Dampfturbinen.** Brown, Boveri & Co. A.-G., Mannheim-Käfertal. Außer dem vom Regler beeinflussten Haupteinlaßventil *a* für die Hochdruckstufe *b* der Turbine ist noch ein Nebenventil *d* für unmittelbares Beaufschlagen der folgenden Druckstufe *c* vorhanden.

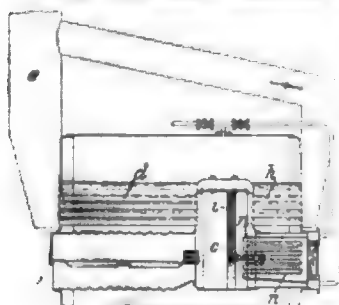


*d* steht am Kolben *k* von *g, h* her unter dem Druck ungedrosselten Frischdampfes und am Teiler *d* von *i* her unter dem Druck des durch *a* gedrosselten Frischdampfes, und der zum Öffnen des Kanals *e* dienende Druck auf *d* wird durch die Feder *f* verstärkt. Wird die Turbine überlastet oder sinkt der Kesseldruck, so wird *a* vom Regler weit geöffnet, der Dampf staut sich in *i*, und der verstärkte Druck auf *d* öffnet *e* und leitet einen Teil des Frischdampfes auf die mit größerem Durchlaßquerschnitt versehene Stufe *c*. Der Nebendurchlaß kann statt des Ventiles einen Schleher usw. erhalten und mehrfach vorhanden sein.



**Kl. 13. Nr. 196891. Wasserrohrkessel.** O. R. Scholdt, Moskau. In den Wasserrohren *a*, die die Wasserkammern *b* und *c* miteinander verbinden, sind Umwälzröhren *d* angeordnet. Im Oberkessel liegt eine Platte *h*, durch deren vorderen Teil die Umwälzröhren *d* hindurchragen, um einen kräftigen Wasserumlauf im Ober- und Unterkessel zu bewirken.

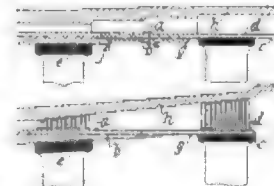
**Kl. 13. Nr. 190149. Ueberhitzer für Schiffskessel.** A. Mehlhorn, Dietrichsdorf bei Kiel.



Die Ueberhitzerzlange *a* ist an der hinteren Seite eines Doppelender-Schiffskessels an Stelle der zweiten Feuerung derart eingebaut, daß ein Teil der Feuerzone durch die durchbrochene Scholdewand *i* in der Feuerbüchse *c* gezwungen wird, den Ueberhitzer und dann die Heizröhre *h* zu bestreichen, während der Hauptteil der Feuerzone durch die Heizröhre *h* nach dem Rauchfang *e* gelangt.

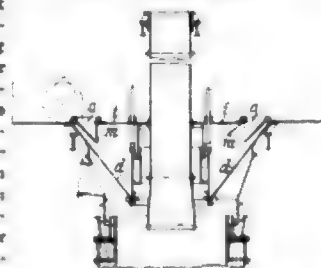
**Kl. 14. Nr. 193692. Dampf rblas.** Brown, Boveri & Co

A.-G., Mannheim-Käfertal. Um den Spalt zwischen den freien Schaufelenden und der gegenüber liegenden Wand möglichst klein zu machen, wird das Massenverhältnis der feststehenden Teile *k* und der beweglichen *a, b* so gewählt, daß die Wärmeausdehnung von *a* annähernd gleiche oder längere Zeit in Anspruch nimmt als die von *b*. Demgemäß muß die Wandstärke der Trommel vom Dampftritt zum Dampfaustritt hin stufenweise oder stetig abnehmen, indem zu dem durch Festigkeitsberechnung bestimmten Querschnitt *a, b, c, d* noch der Teil *e, f, g, h* bzw. *e, g, h* hinzukommt.



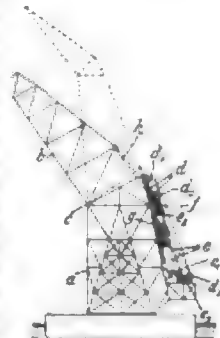
**Kl. 15. Nr. 194619. Doppelter Hochofen-Gichtverschluß.** Vereinigte Maschinenfabrik Augsburg und Maschinenbaugesellschaft Nürnberg A.-G., Nürnberg.

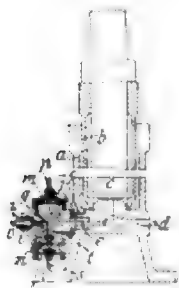
Die in der festen Überdeckung *i* des Falltrichters *d* rings um die Achse des Hochofens angeordneten Beschicköffnungen oder Beschickrumpfe *e* mit schrägem Boden werden durch Pendelklappen *m* abgeschlossen, die durch den ankommenden Beschickwagen oder die eingefüllte Beschickung geöffnet werden und nach der Freigabe oder nach dem Abrutschen der Beschickung durch ihr Eigengewicht sich wieder schließen. Diese Einrichtung kann auch für Beschickgefäße mit senkrechtem Boden benutzt werden.



**Kl. 35. Nr. 193537. Kran.** Märkische Maschinenbauanstalt L. Stukenholz

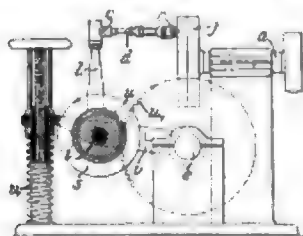
A.-G., Wetter a. Ruhr. Die übliche Schraubenspindel zur Bewegung des um die Achse *c* schwingenden Auslegers *b* ist zur Verbesserung des Wirkungsgrades durch einen doppeltwirkenden Flaschenzug *d, e* ersetzt, dessen feste Rollen *d1, e1* am Krangerüst *a* und dessen lose Rollen *d2, e2* in einem auf der festen Bahn *g* geführten Schlitten *f* gelagert sind, der mit *b* durch eine Stange *k* verbunden ist. In der punktierten Lage liegt der Schwerpunkt von *b* rechts von *c*, demgemäß ist das von der Winde *d2* anzurollende Seil *h* gespannt; bei der linken Lage des Schwerpunktes wirkt *e2* auf *c*. In einer Abänderung ist die Geradföhrung *g* durch eine an *a* gelagerte Schwinde ersetzt.





**Kl. 35. Nr. 194475. Druckwasserhebezug.** P. Ganser, Moskau. Bei kleiner Last hebt das durch  $d$  eingeleitete Druckmittel nur den inneren Kolben  $c$ . Bei größerer Last wirkt der durch  $e$  und die bei  $o$  regelbare Öffnung  $p$  in den Raum  $u$  fortgeleitete Druck so stark auf die biegsame Platte  $a$ , daß der Verschluss  $t$  den Weg  $h/t/f$  unter den nächsten Kolben  $b$  freiläßt und beide Kolben im Zylinder  $a$  gehoben werden. Die Zahl der Kolben kann vergrößert werden. Durch die Platte  $r$  und die Stellschraube  $s$  kann man die Platte  $u$  regelbar verstellen;  $u$  und  $p$  regeln den entscheidenden Druckes in  $u$ .

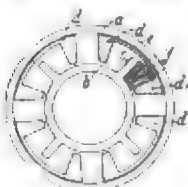
**Kl. 47. Nr. 193650. Selbsttätiges Wechselgetriebe.** M. Bouchet, Paris. Zum selbsttätigen Einstellen einer bei gleichmäßiger Kraftwellenleistung dem Widerstand entsprechenden Übersetzung ist die Kurbelscheibe  $j$  der treibenden Welle  $a$  mit dem Schalthebel  $i$  durch



eine mit Kreuzgelenken und Wirtel versehene Stange  $d$  verbunden, die bei Drehung von  $j$  eine kugelförmige Fläche beschreibt und  $i$  in Schwingungen versetzt, wodurch mittels Schaltwerkes  $e$  und Nutenräder  $u, u_1$  die getriebene Welle  $c$  in der Mittelrichtung gedreht wird. Die Welle  $i$  von  $a$  ist in dem auf  $e$  drehbaren Hebel  $e$  gelagert, der eine Feder  $f$  um so mehr zusammen-drückt, je größer der Widerstand an  $c$  und der Zahndruck an  $u, u_1$

wird. Durch das Sinken von  $i$  wird der Ausschlag von  $i$  verkleinert, und wenn der Stangenkopf  $e_1$  dabei in die geometrische Achse von  $a$  kommt, beschreibt  $d$  einen geraden Kegel mit dem Kreise  $c$  als Grundfläche und  $e_1$  als Spitze, so daß der Ausschlag von  $i$  und die Drehung von  $c$  gleich null wird.

**Kl. 47. Nr. 194485. Kreuzgelenkkupplung.** Hartford Automobile Parts Company, Hartford (Conn., V. S. A.). Die Wellen  $a, b$  greifen mit rechtwinklig versetzten Armen  $c$  und Kugeln  $d$  in ein aus zwei Ringen  $e, e_1$  bestehendes, mit den Hohlkugellagern für  $d$  versehenes Kuppelglied  $f$ , bei dem jeder Ring  $e$  an den eldgreifenden Armen  $c$  seiner Seite geteilt ist und erweiterte Aussparungen  $h$  für die Schrägstellung von  $c$  hat. Die Ringteile werden durch Bolzen  $k$  und eine Ueberwurfmutter  $n$  mit Einschraubung  $q$  zusammengehalten.

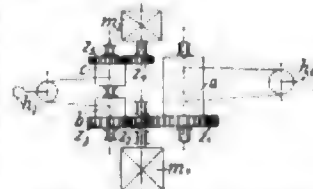


**Kl. 47. Nr. 194690. Wellenkupplung.** Siemens-Schuckert Werke G. m. b. H., Berlin. Um die Kupplung ein- und ausziehbar und in der Dreh-, Längs- und Querrichtung nachgiebig zu machen, werden die in und außer Keilungseingriff mit dem Teile  $a$  zu bringenden Bremsbacken  $d, d_1$  durch nachgiebige Zwischenstücke  $f$  mit dem andern Teile  $b, c$  verbunden.

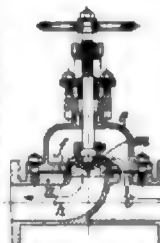
**Kl. 35. Nr. 193672. Seilauslösung für Förder-schalen.** W. Lowry, Belfast (Irl.). Zum Verhüten des Uebertreibens wird die Königstange  $s$  des zu hoch gehobenen Fahrstuhles von Tragsait  $t$  durch eine über der Schachtoffnung befestigte Klaube  $h$  gelöst, die die Zange  $a, z_1, z_2$  des Seilschlusses öffnet. Damit dies ohne jede Beschädigung geschieht, werden die Zangenschenkel  $z_2$  durch Kniehebel  $k, k_1$  gespreizt, die beim Eintritt in  $A$  gegen den Zug von Federn  $f, f_1$  gestreckt und zusammengelegt werden, daß sie durch den oberen Teil von  $A$  frei hindurchgehen. Ein mit seinem Rande  $r$  über  $h$  greifender Deckel  $d$  hält Seil und Seilschloß in der Mittellinie und wird beim Hindurchgehen abgehoben.



**Kl. 35. Nr. 194474. Windwerk.** Benrather Maschinenfabrik A.-G., Benrather bei Düsseldorf. Bei Hebezügen, die außer dem Lasthaken  $A_1$  noch einen Hilfshebel  $A_2$  (zum Öffnen und Schließen eines Greifers, Kippen einer Gießpfanne usw.) haben, läuft das Hilfsseil über zwei von der Lasttrommel  $a$  getrennte Hülfsstrommeln  $b, c$ , von denen  $b$  sich (durch Räder  $z_1, z_2, z_3$ ) in ständiger Abhängigkeit von  $a$  und der Kraftmaschine  $m_1$  befindet, während  $c$  entweder mit  $b$  gekuppelt oder von einer besonderen Kraftmaschine  $m_2$  (durch Räder  $z_1, z_2$ ) angetrieben werden kann.



**Kl. 47. Nr. 196168. Absperrventil.** G. Dikkers & Co., Hangelö (Holl.). Nach Abnahme der Kappe  $f$  vom Gehäuse  $a$  kann man den Sitz  $A$  und den Kegel  $m$  zum Ausbessern oder Auswechseln herausnehmen. Der Knaggenbogen  $f$  umschließt den rohrförmigen Teil von  $h$ , und die Dichtflächen von  $a$  und  $h$  liegen in einer Ebene, so daß man mittels eines einzigen Dichttrings  $c$  eine gute Abdichtung erreicht.



**Kl. 49. Nr. 194147. Nistlichtvorrichtung.** E. Burkhardt, Mannheim. In dem aus zwei ineinander geschraubten Teilen bestehenden Arbeitskopfe  $a$ , der auf einer Welle  $c$  befestigt ist, sind scheibenförmige Dichtungsorgane  $b$  auf Drehschäften  $e$  mit geringer Schräglage gegen die Wagerichte gelagert. Der Nistkopf wird durch Anwalzen seines Randes gedichtet.

**Kl. 57. Nr. 194139. Schraubenschlüssel.** York Electric and Machine Company, York (Penns.). Die in eine Zahnung des Schafes  $s$  der festen Backe  $a$  eingreifende Stellspindel  $t$ , die zum Sperren der verschiebbaren Backe  $b$  durch eine Feder  $f$  gegen ein kegelförmiges Widerlager  $k$  gedrückt wird, kann durch einen quer zu  $t$  beweglichen Schleber  $c$  zurückbewegt werden, der entweder unmittelbar auf  $t$  oder auf eine Zwischenkugel  $i$  wirkt.



## Angelegenheiten des Vereines.

Um den Wünschen vieler Teilnehmer an der 49sten Hauptversammlung in Dresden nachzukommen, ist ein Bericht:

### Die Festlichkeiten der 49sten Hauptversammlung

von Professor M. Buhle, Dresden,

verfaßt worden.

Der Bericht, ein Heft von 42 Seiten Text mit 12 Abbildungen, kann gegen Voreinsendung von 60 Pfg von der Geschäftsstelle des Vereines, Berlin N.W. 7, Charlottenstr. 43, postfrei bezogen werden. Die Mitglieder des Dresdner Bezirksvereines erhalten den Bericht durch ihren Bezirksverein.

Von den **Mitteilungen über Forschungsarbeiten**, die der Verein deutscher Ingenieure herausgibt, ist das **59. Heft** erschienen; es enthält:

Arbeiten des Materialprüfungs-Ausschusses des Vereines deutscher Ingenieure.

Der Preis jedes Heftes beträgt 1 M.; für das Ausland wird ein Portozuschlag von 20 Pfg erhoben. Bestellungen, denen der Betrag beizufügen ist, nehmen alle Buchhandlungen und die Verlagsbuchhandlung von Julius Springer, Berlin N., Monbijouplatz 3, entgegen.

Lieferung gegen Rechnung, Nachnahme usw. findet nicht statt. Vorausbestellungen auf längere Zeit können in der Weise geschehen, daß ein Betrag für mehrere Hefte eingesandt wird, bis zu dessen Erschöpfung die Hefte in der Reihenfolge ihres Erscheinens geliefert werden.

Lehrer, Studierende und Schüler der technischen Hoch- und Mittelschulen können jedes Heft für 50 Pfg beziehen, wenn Bestellung und Zahlung an die Geschäftsstelle des Vereines deutscher Ingenieure, Berlin N.W. 7, Charlottenstraße 43, gerichtet werden.



und Wasserbehälter, sowie an der Rückwand den zusätzlichen Ballast zur Wahrung der Kippsicherheit des ganzen Baggers. Die Triebwerke sind zum Schutz gegen Witterungseinflüsse in ein Haus eingeschlossen, das zugleich die Bedienungsmannschaft gegen die Unbilden der Witterung schützt.

#### Gemeinsame Einzelteile.

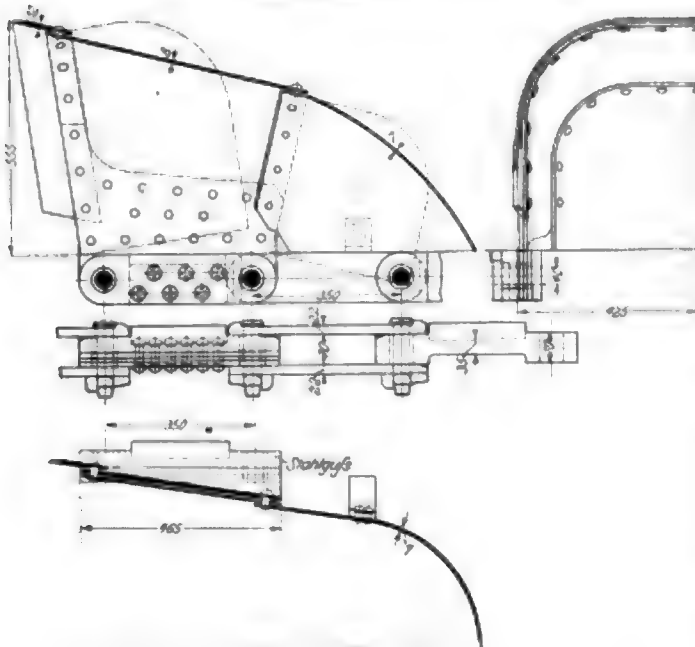
##### a) Baggereimer und Eimerkette.

Bei den Baggereimern hat man zwei verschiedene Konstruktionen zu unterscheiden: die offenen Eimer für Tiefbaggerung und die geschlossenen Eimer für Hochbaggerung.

Fig. 2 bis 5 stellen einen offenen Baggereimer von 250 ltr Inhalt nach einer Ausführung der Dresdner Maschinenfabrik und Schiffswerft in Dresden-Übigau dar. Der obere Rand des Eimers ist durch beiderseits versenkte Niete mit einem entsprechend gebogenen Stahlmesser von 13 mm Stärke besetzt. Für schwierigen Boden können unter Umständen noch besondere Aufreißzähne zur vorherigen Lockerung des Bodens, ähnlich wie

Fig. 2 bis 5.

Offener Baggereimer von 250 ltr Inhalt (Dresdner Maschinenfabrik und Schiffswerft A.-G.).



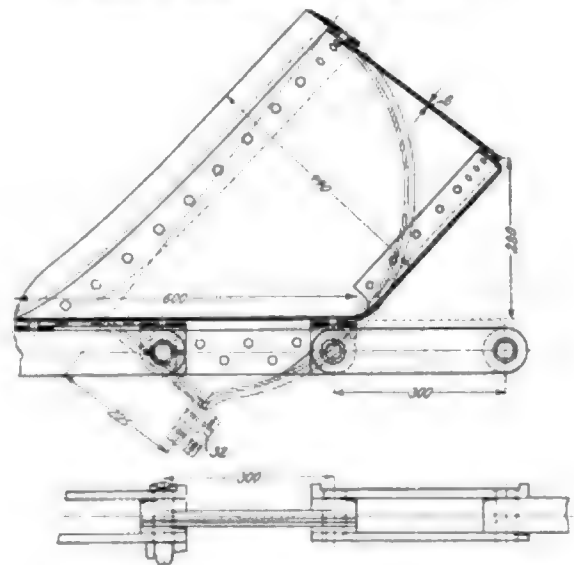
bei den Grabloefeln der Dampfschaufeln, auf die Schneidmesser gesetzt worden; sie sind dann aber an den einzelnen Baggereimern zweckmäßig zu versetzen. Die beiden freien Seitenwangen des Baggereimers tragen Verstärkungsbleche zur sicheren Aufnahme der Eimerschake, die ihrer schwierigen Form wegen aus Stahlguß hergestellt wird. Am unteren Teile des Baggereimers ist auf jeder Seite ein kleiner Winkel angenietet, mit dem dieser Teil des Baggereimers sich gegen die Kette abstützen kann. An die eben genannte Eimerschake schließt sich eine zweiteilige Mittelschake aus Schmiedeeisen, worauf eine einteilige Zwischenschake folgt.

Der Eimerabstand ist mindestens  $4l$ , unter  $l$  die Ketenteilung verstanden. Häufig verwendet man möglichst große Baggereimer, die man nicht so dicht aneinander setzen kann, weil sonst beim Uebergang über die obere Turastrommel ein Eimer sein Fördergut auf die Rückwand des folgenden schütten würde. Bei Verwendung größter Baggereimer beträgt der Eimerabstand  $6l$ , so daß sich z. B. bei den großen Durchfahrt-Baggern mit 350 mm Ketenteilung ein Eimerabstand von 2100 mm ergibt. Für größere Fördertiefen zieht man es dagegen vor, dieselbe Baggerleistung

durch kleinere Eimer mit  $4l$  Abstand zu erreichen. Die Teilung aller Ketenglieder soll genau gleich sein, was man am sichersten und billigsten unter Verwendung von Doppelspindelbohrmaschinen erreicht. Aber auch nach längerem angestrengtem Betriebe soll sich die Teilung nicht ändern: zwischen Bolzen und Schakenaugen darf also durch die allmählich eintretende Abnutzung kein unzulässiger Spielraum entstehen, weil dies zu einem raschen Verschleiß der Turastrommel und zu einer Gefährdung der Kette führen würde. Neben den Baggereimern gehören aber die Kettenbolzen zu den Teilen, die der größten Abnutzung unterworfen sind. Am stärksten ist diese Abnutzung bei Baggerung in sandigem Boden und besonders aus dem Wasser heraus, weil dabei die Bolzen gewissermaßen geschmirgelt werden; aus dem gleichen Grunde soll auch die Kette während des Betriebes nicht geschmiert werden. Bei Baggerung in Ton werden die Bolzen verhältnismäßig wenig abgenutzt. Die Einfachschaken, also die Eimerschaken und die Zwischenschaken, die an und für sich eine entsprechend große Auflagerfläche für den Bolzen haben, erhalten zur Verringerung der Abnutzung noch besonders eingesetzte Hartgußbüchsen, die im Bedarfsfall leicht ausgewechselt werden können. Einzelne Büchsen und Bolzen lassen sich nach dem Abspannen der Kettenenden ohne weiteres Losnehmen der Kette leicht ersetzen.

Fig. 6 und 7.

Baggereimer für Hochbaggerung. Eimerinhalt 125 ltr. (Dresdner Maschinenfabrik und Schiffswerft A.-G.)



Einen Baggereimer für Hochbaggerung zeigen Fig. 6 und 7; er hat 125 ltr Inhalt und gehört zu einem Bagger für 120 obm größter Stundenleistung. Die Glieder der Eimerkette entsprechen genau denen für Tiefbaggerung. Die allseitig geschlossenen Eimer für Hochbaggerung fallen natürlich kleiner aus als die entsprechenden Eimer für Tiefbaggerung, so daß man hier mit  $4l$  Ketenteilung ausreicht. Für eine Leistung von 150 obm st müssen beispielsweise 41,6 ltr/sk zur Ausschüttung kommen. Bei 125 ltr Inhalt eines Eimers muß demnach alle drei Sekunden eine Ausschüttung erfolgen, und das ergibt bei  $4l$  oder 1,2 m Eimerabstand eine Eimerkettengeschwindigkeit von 0,4 m/sk.

##### b) Besondere Eimerkonstruktionen.

Für Baggerung aus dem Wasser heraus erzielt man mit den gewöhnlichen offenen Baggereimern keine ausreichende Förderleistung, weil sich infolge der eigenartigen Form des Baggereimers das gebaggerte, leicht bewegliche Material zwar bis an die Wasseroberfläche heben läßt, wobei überdies durch den Auftrieb sein Gewicht und damit seine Fließkraft vermindert ist; in dem Augenblick aber, wo die Eimer aus dem Wasser herauskommen, rutscht das Material infolge



seiner natürlichen Schwere an dem weiter hochgehenden Eimer wieder ins Wasser zurück. Für diesen Fall muß man den offenen Baggerelimer üblicher Bauart noch um ein Stück nach unten verlängern und bekommt nun eine wesentlich spätere Ausschüttung am oberen Turas. Da hierbei die obere Turasachse im Wege ist, muß man zweckmäßigerweise den Antrieb der beiden oberen Turascheiben mit einer kleinen konstruktiven Aenderung ausführen. Die durchgehende Turaswelle hat man früher auch durch Ummantelung mit einer fest aufgekeilten gußeisernen Hülse zu schützen versucht.

Für größere Kanalbauten kommt man auch ohne Sonderbauarten aus, wenn man mit dem üblichen Eimerkettengagger nur bis zum Grundwasserspiegel baggert, während die Fahrrinne später durch Schwimmbagger, die sich selbst frei baggern, hergestellt wird.

Nur bei Kiesgewinnung und ähnlichen kleineren Baggararbeiten, wo die Anschaffung eines besondern Schwimmbaggers oder das Auspumpen der Baugrube zu kostspielig wäre, kann eine derartige Sonderbauart erwünscht sein. Jedenfalls tritt aber beim Baggern aus dem Wasser unter der schmirgelnden Wirkung des feuchten Materiales eine stärkere Abnutzung der hiervon betroffenen Teile auf.

Ausschneidevorrichtungen, welche den Zweck haben, klebrigen Boden, der an den Eimern haften bleibt, beim Uebergang über den oberen Turas abzulösen, sind verschiedentlich versucht und auch patentiert worden. In der Praxis läßt sich indes meist ohne eine derartige Vorrichtung auskommen.

#### c) Der obere Antriebturas.

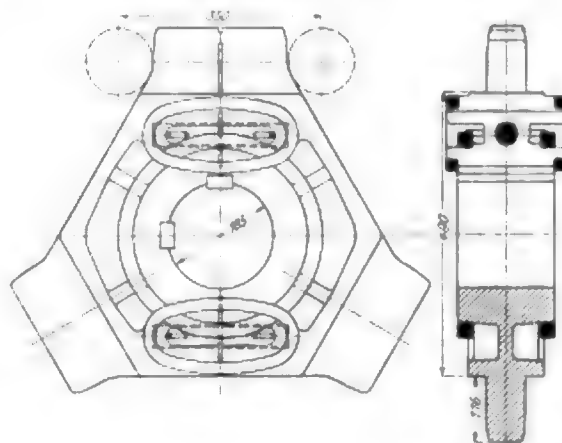
Als Polygon mit der geringsten Seitenzahl ist, wenn auch nur ausnahmsweise, der quadratische Turas verwendet worden. Es ist aber zu bedenken, daß der Grabwiderstand dabei an einem Hebelarm von periodisch stark wechselnder Größe angreift. Eine wesentlich gleichförmigere Bewegung wird schon bei den üblichen sechseckigen Turaspolygonen erzielt. Fig. 8 und 9 stellen den Antriebturas eines Eimerkettengaggers für etwa 180 cbm Stundenleistung nach einer Ausführung der Dresdner Maschinenfabrik und Schiffswerft dar. Der Turas besteht aus Stahlguß, da er sehr hoher Beanspruchung durch die gefüllte Eimerkette und die stark wechselnden Grabwiderstände ausgesetzt ist. Er ist in der vorliegenden Bauart zweiteilig, damit man bei seiner späteren Erneuerung nicht die ganze schwere Eimerkette auseinander-

gen möglich, die zu sonst unerklärlichen Brüchen Veranlassung geben können.

Früher hat man den oberen Turas nicht aus so hartem Material hergestellt und hatte deshalb schnell eine starke Abnutzung zu gewärtigen, die wieder sehr störend wirkte, weil das Verhältnis der Eimerkettenteilung zur Turasteilung sich rasch änderte und nun sehr ungünstige Beanspruchungen der Eimerkette eintraten. Versuche, diesem Uebelstande durch leicht auswechselbare Bekleidung der Trommel mit elastischen Ma-

Fig. 8 und 9.

Antriebturas des Baggers mit Durchfahrt (Dresdner Maschinenfabrik und Schiffswerft A.-G.).



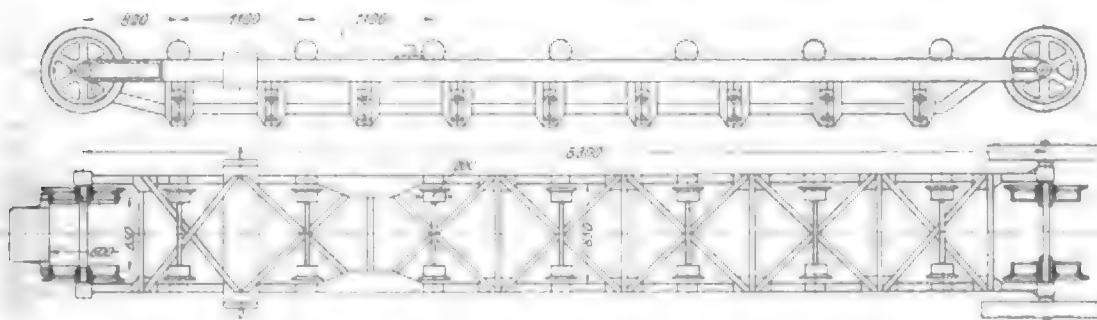
terialien zu begegnen, konnten bei den auftretenden großen Kräften kein befriedigendes Ergebnis haben.

#### d) Die Eimerleiter.

Die Eimerleiter, Fig. 10 und 11, besteht bei allen Baggern aus zwei kräftigen J-Eisen-Trägern, die im oberen Teile durch Vergitterung zu einem Fachwerkträger von möglichst großer Seitensteifigkeit gegen wagerechte Kräfte verbunden sind. Im unteren Teile muß die Vergitterung fehlen, damit die Eimerkette in ihren verschiedenen Lagen bequem hindurchgehen kann. Am wagenseitigen Ende wird die Eimerleiter

Fig. 10 und 11.

Eimerleiter für die geführte Kette eines Tonbaggers (Dresdner Maschinenfabrik und Schiffswerft A.-G.).



zunehmen braucht. Je drei nicht aufeinander folgende Seiten tragen die Antriebszähne.

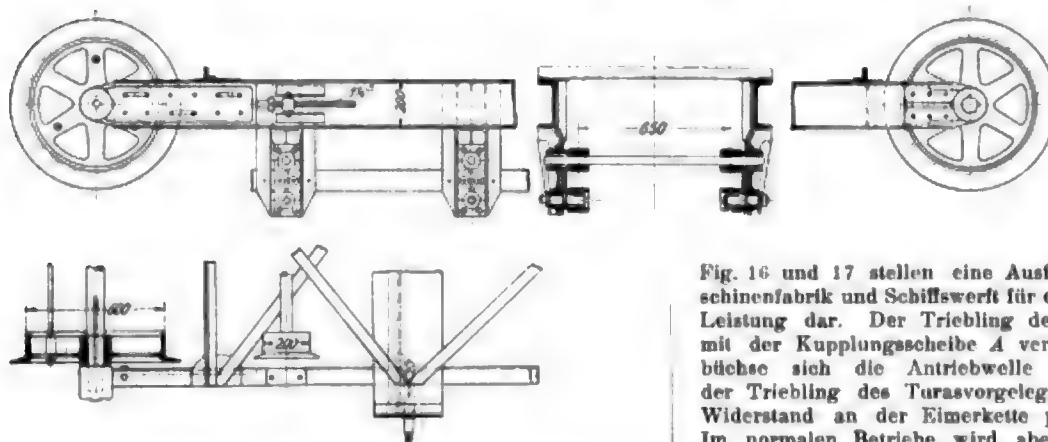
Infolge der periodisch veränderlichen Länge des Hebelarmes für die Eimerkette findet eine gewisse Schüttelbewegung statt, welche der zulässigen Kettengeschwindigkeit eine obere Grenze setzt, abgesehen davon, daß insbesondere auch die Baggerelimer bei größerer Kettengeschwindigkeit stärkere Abnutzung erfahren, wenngleich auch eine größere Tagesleistung erzielt wird. Aus diesen Gründen geht man mit der Eimerkettengeschwindigkeit jedenfalls nicht viel über etwa 0,7 m/s hinaus. Infolge der periodischen Veränderlichkeit sind unter bestimmten Verhältnissen Resonanzerscheinun-

zweckmäßig an einer Drehachse in der Nähe der Böschungskante aufgehängt, und zwar an einem kleinen Ausleger, der aus Transportrückichten nicht fest am Wagengestell vernietet, sondern nur angeschraubt ist. Der Drehbolzen, um den die Eimerleiter schwingen kann, ist fest in zwei J-Eisen der Auslegerkonstruktion verlagert. Das freie Ende der Eimerleiter ist an einem Kettenflaschenzug meist mit der Uebersetzung 1:3 in der Höhenlage verstellbar unter Verwendung mehrerer hintereinander geschalteter Spiralfedern aufgehängt. Diese Kegelfedern sollen die während des Baggers auftretenden Stöße elastisch auffangen und so die Kette vor Ueberlastung schützen. Da sich der Bagger zur stetigen

Gewinnung neuer Arbeitsflächen während des Baggers in der Gleisrichtung vorwärts bewegen muß, so würden auf den Ausleger, insbesondere wenn der Widerstand am äußersten Ende der Eimerleiter auftritt, sehr große biegende Momente kommen. Aus diesem Grunde wird der Ausleger zweckmäßig durch zwei Zugstangen oder durch Zug- und Druckstreben, die nach den beiden Enden des Wagens gehen, verankert. Natürlich muß die Anordnung derart sein, daß die Leiter in der senkrechten Ebene verstellt werden kann. Den gleichen Zweck hat man früher durch Erdschrauben am unteren Ende der Eimerleiter zu erreichen gesucht, wodurch gleichzeitig einem Ecken des ganzen Baggers auf seinem Gleis begegnet wird. Die Praxis hat aber gezeigt, daß man auch ohne diese Schrauben auskommen kann; man findet sie indessen noch bei ausländischen Konstruktionen.

Fig. 12 bis 15.

Leiterteile und Kettenspannvorrichtung (Dresdner Maschinenfabrik und Schiffswerft A.-G.).



Die Eimerleiter besteht des leichteren Zusammenbauens und Auseinandernehmens wegen aus zwei oder drei Teilen, die durch Schrauben miteinander verbunden sind.

Fig. 10 und 11 zeigen die Eimerleiter eines Tontiefbaggers mit geführter — im Gegensatz zur durchhängenden — Eimerkette. Die Anordnung von Leitrollen, wie sie die vorliegende Bauart der Dresdner Maschinenfabrik und Schiffswerft zeigt, ist günstiger als die einer Gleitschiene, gegen die sich die Eimerkette bei zu großem Materialwiderstand, aber unter gleitender Reibung legt.

#### e) Die Kettenführrollen und die Spannvorrichtung.

Die untere Umlenkrolle, welche mit der Kettenspannvorrichtung verbunden ist, wird der Einfachheit halber rund gemacht; sie besteht aus Kokillenhartguß oder ebenfalls aus Stahlguß; die Achse läuft in Weißmetallagern. Damit bei Tiefbaggerung die grabende Eimerkette bei jedem Neigungswinkel der Eimerleiter sicher geführt wird, ist mindestens noch eine Umlenkrolle am Leiterdrehpunkt erforderlich. Bei den älteren Konstruktionen lagerte man die Eimerleiter drehbar um die obere Turasachse. Dabei förderte die grabende Eimerkette aber nur bei tiefster Stellung der Eimerleiter zufriedenstellend, während bei geringerem Neigungswinkel gegen die Wagerechte, insbesondere vom Beginn des Aushubes an, die Baggereimer so weit von der Einlaufinnenwand entfernt waren, daß ein Teil des Materials immer wieder zurückfiel. Zur Vermeidung dieses Nachteiles ordnet man jetzt den Aufhängungsdrehpunkt der Eimerleiter dicht über dem Erdboden an. Irgend ein Nachteil entsteht daraus nicht; die kleinen Tragrollen für das obere Kettenrum werden bei wagerechter oder schwach geneigter Eimerleiter nicht zum Tragen herangezogen, weil dieses infolge seiner Spannung vom oberen Turas unmittelbar nach der unteren Umlenkrolle mit so kleinem Durchhang hingeht, daß es die Stützrollen überhaupt nicht berührt.

#### f) Die Kettenspannvorrichtung.

Die Kettenspannvorrichtung ist in Fig. 12 bis 15 mit dargestellt. Die untere Umlenkrolle ist am Ende der Eimerleiter nicht fest, sondern in einem Spannschlitten verschiebbar gelagert, so daß die Kette leicht gespannt und bei eingetretener Längung nachgespannt werden kann. Die Spannvorrichtung besteht aus zwei Gleitbacken aus Stahlguß, die an den Stegflächen der beiden Leiter-Eisen verstellt und durch Schraubbolzen in Langlöchern in beliebiger Lage festgehalten werden können.

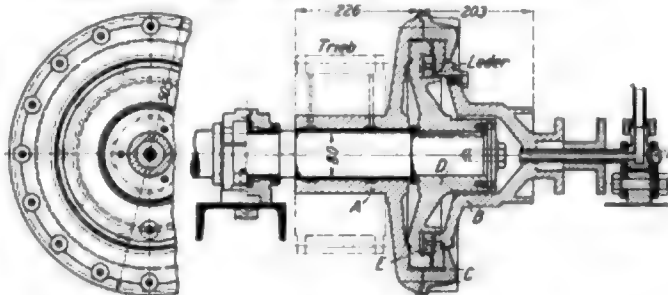
#### g) Die hydraulische Kupplung.

Wenn die grabende Eimerkette auf einen Widerstand stößt, der sie über das zulässige Maß beanspruchen könnte, muß sie plötzlich anhalten können. Die Eimerkette läuft mit verhältnismäßig geringer Geschwindigkeit und hat also auch nur ein geringes Trägheitsvermögen; die sich mit 200 Uml./min drehende Antriebsmaschine darf dagegen nicht plötzlich stillgesetzt werden. Demnach ist eine Reibkupplung in das Turasvorgelege einzubauen.

Fig. 16 und 17 stellen eine Ausführung der Dresdner Maschinenfabrik und Schiffswerft für einen Bagger von 120 cbm/st Leistung dar. Der Triebfling des Turasvorgeleges ist fest mit der Kupplungsscheibe A verbunden, in deren Bronzebüchse sich die Antriebswelle frei drehen kann, wenn der Triebfling des Turasvorgeleges durch einen zu großen Widerstand an der Eimerkette plötzlich festgehalten wird. Im normalen Betriebe wird aber die Kupplungsscheibe A bei Drehung der Antriebswelle dadurch mitgenommen, daß die mit der Welle durch einen Keil verbundene Mitnehmerscheibe D durch Wasserdruck gegen A gepreßt wird. Das Druckwasser wird von der feststehenden Verschraubung F durch ein Röhrchen mit Drehstopfbüchse in die Kupplung hineingeleitet und wirkt nun in dem Raum zwischen D und B in der Weise, daß es die Mitnehmerscheibe D an die Kupplungshälfte A und gleichzeitig in entgegengesetzter Richtung die Hälfte B gegen den Kupplungsring C preßt, der

Fig. 16 und 17.

Reibkupplung (Dresdner Maschinenfabrik und Schiffswerft A.-G.).



aus Montagerücksichten nicht in einem Stück mit A hergestellt ist. Auf diese Weise werden also zwei Anpreßflächen geschaffen, und gleichzeitig wird ein Axialdruck auf die Welle vermieden, da sich die Kräfte in der Kupplung selbst aufheben. Damit kein Wasser aus dem Raum zwischen B und D radial nach außen treten und an die Gleitflächen gelangen kann, ist ein Lederstulp eingelegt, der durch den Ring E mit der Kupplungsscheibe B verbunden ist und gleichzeitig eine radiale Zentrierung der mitumlaufenden Kupplungsscheibe B bewirkt. Bei etwaiger Undichtigkeit können Wassertheilchen auch unmittelbar durch eine kleine Bohrung am Umfang nach außen gelangen.

### Die frei durchhängende Eimerkette, die geführte Eimerkette und die Kniekleiter.

Die frei durchhängende Eimerkette ist durch plötzlich auftretende Hindernisse, wie eingebettete Feldsteine und dergleichen, verhältnismäßig wenig gefährdet, da sie in vielen Fällen durch das Hindernis ohne Beschädigung zur Seite gedrückt wird und auch infolge ihres Durchhanges ein gewisses Maß von Elastizität besitzt. Bei den großen Baggern für 240 cbm Stundenleistung und bei Baggertiefen bis zu 16 m bedeutet das Reißen der Eimerkette allerdings eine sehr schwere Betriebsstörung, wenn man sich vergegenwärtigt, welches Gewicht eine derartige Kette hat. Das Herausheben mit Flaschenzügen in solchem Fall ist eine mühsame und zeitraubende Arbeit, die bei guter Instandhaltung des Baggers freilich nur in Ausnahmefällen nötig wird. Wegen ihrer immerhin verhältnismäßig großen Betriebssicherheit wird die frei durchhängende Parabelkette sehr viel verwendet.

Bei den Baggern für große Fördertiefe ist es nun allerdings ein Nachteil, wenn bei frei durchhängender Kette gerade das unterste Ende nicht mehr zum Graben kommt. Man kann mit einer etwas kürzeren Eimerleiter für dieselbe Fördertiefe auskommen, wenn man die Eimerkette zwangsläufig führt, vergl. Fig. 10 und 11, so daß die Baggereimer auch am untersten Ende der Eimerleiter angreifen müssen. Ein wesentlich größerer Vorteil der geführten Eimerkette besteht darin, daß die tiefste Stellung der Eimerleiter nicht mehr von der Eimerkette, sondern von der Standfestigkeit des Bodens abhängig ist. Bei frei durchhängender Kette ist die zulässige größte Neigung der Eimerleiter etwa nur 1:1. Da der gewachsene Sandboden aber in den meisten Fällen noch ein

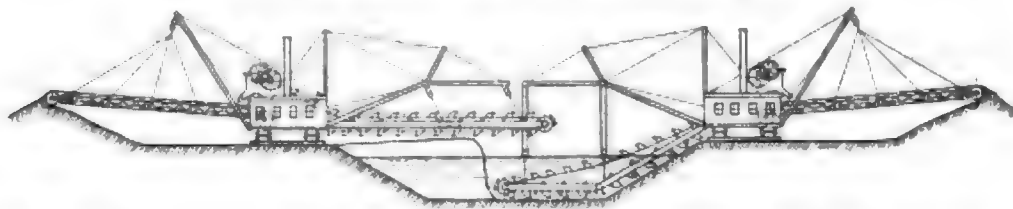
schichten, z. B. die getrennte Förderung eines guten Tonlagers und des darüber befindlichen Abraumes, kommt in der Praxis wegen der Neigung der Bodenschichten auch nicht immer voll zur Geltung. Auf Sonderkonstruktionen der Bagger mit Kniekleiter will ich hier nicht näher eingehen.

### Unterschied zwischen Hoch- und Tiefbagger.

Der Tiefbagger ist überall dort am Platze, wo es sich darum handelt, das gebaggerte Material wagerecht oder in geneigter Bahn aufwärts fortzuschaffen. Das ist der Fall bei allen Kanalbauten, wo man meist das gebaggerte Material zur möglichsten Verringerung der Transportkosten auf dem angrenzenden Gelände verfrachtet. Die geringe Aufhöhung des Ufergeländes ist meist ohne Bedeutung, der gebaggerte Boden wegen seiner urwüchsigen Kraft den Anliegern teilweise sehr willkommen. Ähnlich liegen die Verhältnisse für den Tiefbagger beim Braunkohlentagebau, wo der gebaggerte Boden von der Höhe aus wieder verfrachtet werden muß, bis zu welcher er durch den Bagger gehoben worden ist. Unter Umständen wird er, wie teilweise in der Lausitz, zum Aufbauen von Sandhalden benutzt, auf denen die Materialzüge durch Lokomotiven heraufgezogen werden müssen, wenn bereits abgebaute Teile des Tagebaues nicht zugesichert werden dürfen. In solchen Fällen ist der Tiefbagger allein gerechtfertigt, da er den Boden nicht bloß abgräbt, sondern ihn gleichzeitig und billiger, als es bei Lokomotivbetrieb möglich wäre, auch auf die entsprechende Höhe fördert. Der Tiefbagger verlangt aber eine ebene Fläche zur Legung des Baggergleises, die unter Umständen erst besonders hergestellt werden muß.

Fig. 18.

Trockenbagger mit Kniekleiter (Schiffs- und Maschinenbau-A.-G. Mannheim).



Böschungsverhältnis von 2:1 gestattet, so kann man bei der geführten Eimerkette die Eimerleiter bis in diese tiefste Lage senken; andererseits kann die höchste Stellung der Eimerleiter nahezu wagerecht sein, so daß also die geführte Leiter eine ziemlich Vergrößerung ihres Ausschlagwinkels zwischen den Grenzlagen gestattet. Die Vergrößerung dieses Ausschlagwinkels ist aber deshalb wieder erwünscht, weil dann das Baggergleis weniger oft gerückt zu werden braucht. Indessen darf man mit der einmaligen Gleisverschiebung auch nicht zu weit gehen, weil sonst wieder kleine Sandbänke stehen bleiben würden, die dem Bagger mit der Hand zugeschaufelt werden müßten. Voraussetzung für die Anwendbarkeit der geführten Eimerkette ist ein gleichmäßiger Boden, der frei von Steinen und andern Einschlüssen ist. Die Notwendigkeit, eine geführte Eimerkette anzuwenden, besteht bei zähem Ton, wo die Baggereimer zwangsläufig an das Material herangebracht werden müssen.

Eine dritte Ausführungsform ist die Kniekleiter, Fig. 18, wie sie gelegentlich zur Anwendung kommen kann und deren Grundgedanke bereits zu Anfang der Entwicklung der Eimerkettenbagger auftrat; doch hat diese Sonderkonstruktion nur verhältnismäßig wenig Eingang gefunden. Der Vorteil der Kniekleiter, insbesondere mit geführter Eimerkette, besteht darin, daß man ein bestimmtes Profil, beispielsweise ein halbes Kanalprofil, fertig herstellen kann, ohne daß besondere Nacharbeit mit der Hand nötig wäre. Natürlich kann man mit einer Kniekleiter, die eine Strecke wagerechter Sohle gleichzeitig baggern soll, nicht auf eine so große Baggertiefe gehen, ohne besonders schwere Eimerleiterkonstruktionen in den Kauf nehmen zu müssen. Der andre Vorteil, welcher der Kniekleiter nachgerühmt wird, das gesonderte Abheben verschiedener Boden-

Der Hochbagger stellt sich dagegen ebenso wie die Dampfschaufel seine Fahrbahn selbst her, so daß also starke Unebenheiten des Bodens nicht erst vorher durch kostspielige Handarbeit beseitigt zu werden brauchen. Ein weiterer Vorteil des Hochbaggers besteht darin, daß er die Böschung zu unterhöhlen gestattet. Indessen ist dies nur bei leichteren Bodenarten zulässig, da fester Boden plötzlich nachstürzen und den Bagger verschütten kann. Ganz leichter Sand und Kies rollt bei größerer Haldenhöhe dem Bagger von selbst zu, so daß der Hochbagger in diesem Falle gefahrlos beliebig hohe Wände bearbeiten kann. Wird die Eimerleiter des Hochbaggers um eine senkrechte Achse drehbar angeordnet und auf ein Portal mit Durchfahrtsprofil für die Materialstüge gesetzt, so wird der Hochbagger auch für Schlitzbaggerung geeignet, s. Fig. 19 und 20. Der Grundgedanke selbst ist verhältnismäßig alt.

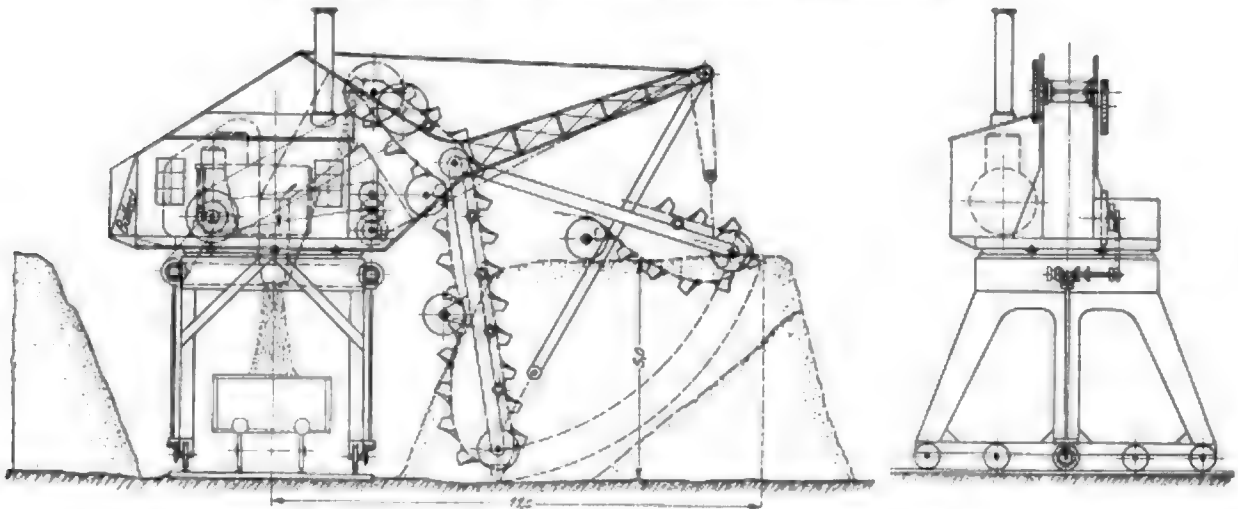
Konstruktiv und betriebstechnisch sind folgende Unterschiede zwischen Hoch- und Tiefbagger anzuführen:

1) Die Umlaufrichtung der Eimerkette ist bei der einen Art Hochbagger entgegengesetzt wie bei Tiefbaggerung. Die Eimer schütten dann entsprechend der umgekehrten Laufrichtung der Eimerketten auf der Oberseite der Turastrammel, also günstiger als beim Tiefbagger, so daß in diesem Falle die Eimerabstände kürzer, nur  $4\frac{1}{2}$ , zu sein brauchen. Es muß dann auch die Antriebmaschine in entgegengesetzter Richtung umlaufen. Die Eimer haben geschlossene Form und fallen für den gleichen Baggerinhalt kleiner aus, so daß auch aus diesem weiteren Grunde geringere Eimerabstände zulässig sind.

2) Die Hochbagger erhalten eine kürzere Eimerleiter; in höchster Stellung der Eimerleiter soll diese noch einen Winkel von etwa  $20^\circ$  mit der Wagerechten bilden, damit die

Fig. 19 und 20.

Bagger mit drehbarer Leiter (Schiffs- und Maschinenbau-A.-G. Mannheim).



Eimer nicht ihren Inhalt wieder verlieren. Alle Hochbagger werden für nur etwa 5 m Greifhöhe gebaut, weil höhere Wände sich wegen des Nachstürzens des Materiales nicht immer gut bearbeiten lassen.

3) Zur Gewinnung von Konstruktionslänge werden die Zugfedern der Eimerleiter des Tiefbaggers zweckmäßig durch gedrückte Federn ersetzt.

Man kann aber auch, wie dies in der Praxis gleichfalls geschieht, den normalen Tiefbagger mit offenen Eimern und unter Beibehaltung der ursprünglichen Laufrichtung der Eimerkette für Hochbaggerung, insbesondere bei den neueren Baggern mit tiefliegendem Leiterdrehpunkt, verwenden, wenn man im wesentlichen nur die Leiter nach aufwärts gegen die Halde richtet.

(Schluß folgt.)

## Achsensymmetrische Verzerrungen in dünnwandigen Hohlzylindern.<sup>1)</sup>

Von Dr. Rudolf Lorenz, Dipl.-Ing., Dortmund.

Bei dünnwandigen Hohlzylindern ist es möglich, eine Reihe von Fragen näherungsweise zu beantworten, deren Lösung bei dickwandigen Hohlzylindern oder bei Vollzylindern bis heute noch nicht in befriedigender Weise gelungen ist. Erwähnt sei hier zunächst der Einfluß der Enden auf die Deformation eines Rohres infolge von Temperaturunterschieden in den Wandungen, oder infolge des inneren oder äußeren Ueberdruckes, die Knickbeanspruchung eines dünnwandigen Rohres in Richtung seiner Achse, die Wirkung von Ringrippen auf die Deformation des Rohres und endlich die Beanspruchung eines Rohres (Dampfzylinders) durch Momente, die auf seine Enden infolge der Flanschverbindungen übertragen werden.

Zur angenäherten Lösung solcher Aufgaben kann ein Verfahren benutzt werden, das Föppl im 5. Bande seiner technischen Mechanik zur Untersuchung des Einflusses der Rohrenden auf die Deformation durch Temperaturspannungen angewandt hat. Da dieses Verfahren vielleicht manchem Leser nicht geläufig sein dürfte, es außerdem für den vorliegenden Zweck einer Erweiterung bedarf, soll es hier kurz wiedergegeben werden.

Den Ausgangspunkt bilden die bekannten Gleichgewichtsbedingungen am zylindrischen Elemente bei achsensymmetrischer Beanspruchung:

$$\left. \begin{aligned} \sigma_r - \sigma_t &= r \left( \frac{\partial \sigma_r}{\partial r} + \frac{\partial \tau}{\partial z} \right) \\ r \frac{\partial \sigma_r}{\partial z} + \frac{\partial \tau}{\partial r} &= 0 \end{aligned} \right\} \dots \dots (1).$$

Hierin bedeuten  $\sigma_r$ ,  $\sigma_t$  und  $\tau$  die Spannungen in Richtung des Halbmessers bzw. der Achse und der Tangente an einem

Kreis, während  $\tau$  die einzige auftretende Schubspannung darstellt<sup>1)</sup>. Haben wir es nun mit einem Hohlzylinder, Fig. 1 und 2, vom Innenradius  $r_i$  und dem Außenradius  $r_a = r_i + h$  zu tun, dessen Wandstärke  $h$  hinreichend klein ist, so können wir statt der Spannungen  $\sigma_r$ ,  $\sigma_t$  usw. Mittelwerte einführen und dadurch die Lösung der Gleichungen (1) erheblich vereinfachen.

Wir verstehen also unter

$$\frac{\int_{r_i}^{r_a} \sigma_r r dr}{\int_{r_i}^{r_a} r dr} = p_r \dots \dots (2)^2)$$

den Mittelwert der Spannung  $\sigma_r$  an einem Elemente  $r$ ,  $r_a = r_i + h$ ,  $d\varphi$ ,  $dz$ , Fig. 1, und ebenso unter

$$\frac{\int_{r_i}^{r_a} \sigma_t dr}{h} = p_t \dots \dots (3)$$

den entsprechenden Mittelwert von  $\sigma_t$ , Fig. 3 und 4.

Die Axialspannungen werden sich im allgemeinen nicht gleichförmig über den Querschnitt verteilen, ihr Moment in bezug auf die Achse ist  $\int_{r_i}^{r_a} \sigma_t r^2 dr$ . Nach Gl.(2) und Fig. 3

können wir nun setzen:

$$\sigma_t = \sigma_t' + p_t$$

<sup>1)</sup> Vergl. Z. 1907 S. 743.

<sup>2)</sup>  $\int_{r_i}^{r_a}$  abkürzungsweise für  $\int_{r_i}^{r_a}$ .

<sup>1)</sup> Sonderabdrücke dieses Aufsatzes (Fachgebiet: Mechanik) werden an Mitglieder postfrei für 45 Pfg gegen Voreinsendung des Betrages abgegeben. Nichtmitglieder zahlen den doppelten Preis. Zuschlag für Auslandspost 5 Pfg. Lieferung etwa 2 Wochen nach Erscheinen der Nummer.



und erhalten damit für das Moment der Axialspannungen

$$d\varphi \int_0^a r^2 dr = d\varphi \int_0^a r^2 dr + d\varphi p_r \int_0^a r^2 dr.$$

Das erste Glied der rechten Seite dieser Gleichung kann als das Biegemoment  $M$  eines Stabes vom Querschnitt  $r dr$  aufgefaßt werden, während das zweite Glied sich unter Einführung des mittleren Radius  $r_m$  des Zylinders in die Form  $p_r r_m h d\varphi$  bringen läßt. Nun stellt aber

$$P = 2\pi r_m h p_r$$

die gesamte durch den Zylinder in seiner Achsenrichtung übertragene Kraft, die Axialbelastung, dar, und unter Einführung dieser Größe erhalten wir

$$d\varphi \int_0^a r^2 dr = M + \frac{P}{2\pi} d\varphi r_m \dots (4).$$

Um nun diese Ausdrücke in die Gleichungen (1) einzuführen, multiplizieren wir einmal beide mit  $dr$ , dann nur die zweite mit  $r dr$  und integrieren die drei so entstandenen Gleichungen zwischen den Grenzen  $r_i$  und  $r_a$ . Auf den inneren wie auf den äußeren Mantel mögen hierbei Spannungen

Fig. 1 und 2.

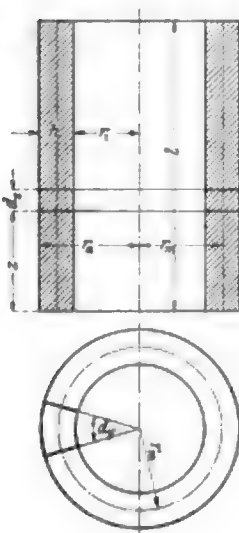
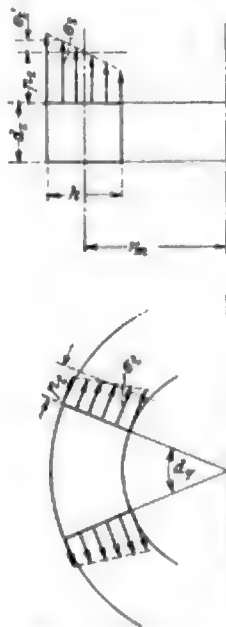


Fig. 3 und 4.



von der Art wirken, daß einmal innen wie außen  $r$  verschwindet, andererseits aber

innen, d. h. für  $r = r_i$ ,  $\sigma_r = f_i(z)$ ,

außen, d. h. für  $r = r_a$ ,  $\sigma_r = f_a(z)$

sei. Damit folgt

$$\frac{\partial}{\partial z} \int_0^a \sigma_r r dr = \frac{\partial p_r}{\partial z} = 0 \dots (5)$$

$$\frac{\partial}{\partial z} \int_0^a r r dr + r_a f_a(z) - r_i f_i(z) - \int_0^a \sigma_r dr = 0$$

$$\frac{\partial}{\partial z} \int_0^a r^2 dr + \int_0^a r \frac{\partial}{\partial r} (r r) dr = 0.$$

Durch Elimination von  $r$  lassen sich die beiden letzten Gleichungen noch zu einer zusammenfassen, nämlich

$$\frac{\partial^2}{\partial z^2} \int_0^a r^2 dr - \int_0^a \sigma_r dr + r_a f_a(z) - r_i f_i(z) = 0 \quad (5a).$$

In die Gleichungen (5) und (5a) führen wir nun die Ausdrücke (2) bis (4) ein und erhalten dadurch

$$P = \text{konst.}$$

$$\frac{\partial^2 M}{\partial z^2} + \frac{P}{2\pi} d\varphi \frac{\partial^2 r_m}{\partial z^2} - h p_r d\varphi + (r_a f_a - r_i f_i) d\varphi = 0 \quad (6).$$

Die erste dieser Gleichungen sagt nur, daß die Axialbelastung konstant ist. Aus der zweiten Gleichung läßt sich aber mehr schließen, wenn wir für das Biegemoment  $M$  des Stabelementes Fig. 1 seinen Wert nach der Gleichung der elastischen Linie einsetzen und unter  $u$  die Durchbiegung in radialer Richtung verstehen. Dann ist nämlich

$$E\Theta \frac{d^2 u}{dz^2} = -M \dots (7),$$

wobei unter  $\Theta$  das Trägheitsmoment des Stabes vom Querschnitt  $r dr$  verstanden ist, daß auch mit genügender Annäherung

$$\Theta = \frac{r_m d\varphi h^3}{12}$$

gesetzt werden kann. Ferner ist mit hinreichender Genauigkeit

$$p_r = E \frac{u}{r_m} \dots (8)$$

zu setzen und noch zu beachten, daß  $r_m$  nicht an allen Stellen  $z$  gleich ist. Wäre der unbelastete Hohlzylinder im Anfang gerade, so würde überall der mittlere Radius  $r_m = r_m' = \text{konst.}$  sein. Ist aber eine ursprüngliche Deformation  $u_0$  vorhanden, und wird der Hohlzylinder noch weiter verzerrt, so erhalten wir

$$r_m = r_m' + u + u_0.$$

In den Werten für  $\Theta$  und  $p_r$  können  $u$  und  $u_0$  gegen  $r_m'$  vernachlässigt werden. Dagegen erhalten wir mit  $r_m' = \text{konst.}$

$$\frac{(r_m')^2}{(1+z^2)} = \frac{(u+u_0)^2}{(1+z^2)} \dots (9).$$

Führen wir nunmehr die Ausdrücke (7), (8) und (9) in (6) ein, so erhalten wir

$$\frac{d^4 u}{dz^4} - \frac{6P}{\pi E r_m h^3} \frac{d^2 u}{dz^2} + \frac{12u}{r_m^3 h^3} + 12 \frac{r_a f_a - r_i f_i}{E r_m h^3} = 0 \quad (10).$$

Dies ist die Grundgleichung einiger der eingangs erwähnten Probleme, zu deren spezieller Behandlung wir nunmehr übergehen wollen.

### 1) Die Knickung von Zylindern.

Der Zylinder habe im Anfang eine geringe Durchbiegung  $u_0$  gehabt, so daß man sein Längsprofil mit hinreichender Annäherung

$$u_0 = f_0 \sin \frac{\pi z}{l} \quad (11)$$

setzen kann, wobei  $f_0$  der Biegeppfeil bei  $z = \frac{l}{2}$  ist, Fig. 5. Er werde durch ein Ringsystem von gleichmäßig axial wirkenden Kräften von der Gesamtstärke  $P$  beansprucht. Dann sind seine Durchbiegungen  $u$  nach Gl. (10) gegeben durch

$$\frac{d^4 u}{dz^4} - \frac{6P}{\pi E r_m h^3} \frac{d^2 u}{dz^2} + \frac{12u}{r_m^3 h^3} = - \frac{6P f_0}{\pi E r_m h^3} \frac{\pi^2}{l^2} \sin \frac{\pi z}{l} \quad (12).$$

Da für  $z = 0$  und  $z = l$  sowohl  $u$  als auch  $\frac{d^2 u}{dz^2}$  verschwinden, bleibt von den vier Gliedern der allgemeinen Lösung

$u = C e^{kz}$  keines übrig, und der Ausdruck für die Deformation lautet daher:

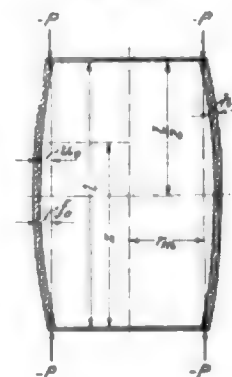
$$u = - \frac{\pi 6 P}{E r_m h^3 l^2} \frac{f_0}{1 - \frac{6 P \pi^2}{\pi E r_m h^3 l^2} + \frac{12}{r_m^3 h^3}} \sin \frac{\pi z}{l} \quad (13).$$

Die Gefahr eines Bruches tritt ein, wenn  $u$  sehr große Werte annimmt, und dies geschieht, wenn der Nenner in Gl. (13) sehr klein wird, also wenn  $P$  sich dem kritischen Werte

$$P_k = - \pi E r_m h \left( \frac{1}{6} \frac{\pi^2 h^3}{l^2} + \frac{2}{\pi^2 r_m^3} \right) \dots (14)$$

nähert.

Fig. 5.





Nähert sich also  $P$  dieser Belastung, so bricht der Zylinder in sich zusammen, und zwar, indem er sich in der Mitte nach außen wölbt, wenn  $f_0$  positiv war, und nach innen, wenn  $f_0$  negativ war.

Die wirklichen Beanspruchungen bei einer Belastung  $P$  ergeben sich aus

$$\sigma_r = E \frac{u_{\max}}{r_{\max}} \\ \sigma_z = -\frac{P}{2\pi r_{\max} h} + \frac{M}{\Theta} = -\frac{P}{2\pi r_{\max} h} E \left( \frac{d^2 u}{dz^2} \right)_{\max} \frac{h}{2}.$$

Beachtet man hierbei, daß sowohl  $u$  als auch  $\frac{d^2 u}{dz^2}$  ihre absolut größten Werte für  $z = \frac{l}{2}$  erreichen, so ergibt sich für die Beanspruchung

$$\left. \begin{aligned} \sigma_r &= E \frac{P f_0}{P_h - P} \\ \sigma_z &= -\frac{P}{2\pi r_{\max} h} + E \frac{P f_0}{P_h - P} \frac{\pi^2 h}{l^2} \end{aligned} \right\} \quad (15),$$

wobei für  $u$  mit Gl. (13)

$$u = \frac{P f_0}{P_h - P} \sin \frac{\pi z}{l} \quad (13a)$$

gesetzt wurde.

Fig. 6.



Ehe wir hieraus weitere Folgerungen ziehen, wollen wir noch einen andern Fall der Kniebeanspruchung eines Zylinders betrachten.

Ein Zylinder, diesmal ohne Anfangsdeformation, werde wieder axial durch gleichmäßig verteilte Kräfte von der Summe  $P$  belastet, die indes nicht in der Mitte der Zylinderwandstärke, sondern ein wenig davon entfernt auf einem konzentrischen Kreis angreifen, Fig. 6.

Die durch die Einwirkung dieser Kräfte entstehenden Deformationen ergeben sich aus Gl. (10), welche in diesem Falle mit  $u_0 = 0$

$$\frac{d^4 u}{dz^4} - \frac{6P}{\pi E r_{\max} h^3} \frac{d^2 u}{dz^2} + \frac{12}{r_{\max}^2 h^2} u = 0 \quad (8a)$$

lautet.

Ihre Lösung ist

$$u = A e^{\lambda_1 z} + B e^{\lambda_2 z} + C e^{\lambda_3 z} + D e^{\lambda_4 z} \quad (16),$$

wobei  $\lambda_1$  bis  $\lambda_4$  die vier Wurzeln der Gleichung

$$\lambda^4 - \frac{6P}{\pi E r_{\max} h^3} \lambda^2 + \frac{12}{r_{\max}^2 h^2} = 0$$

sind, also

$$\lambda = \pm \sqrt{\frac{3P}{\pi E r_{\max} h^3}} \pm \sqrt{\frac{9P^2}{E^2 r_{\max}^2 h^6} - \frac{12}{r_{\max}^2 h^2}} \quad (17),$$

und demnach

$$\lambda_2 = -\lambda_1 \quad \lambda_4 = -\lambda_3$$

wird.

Die willkürlichen Konstanten  $A$  bis  $D$  bestimmen sich aus folgenden Grenzbedingungen:

für $z = 0$	und $z = l$	ist $u = 0$
$z = 0$		$M_0 = \frac{P}{2\pi} \frac{d^2 u}{dz^2} u_0'$
$z = l$		$M_l = \frac{P}{2\pi} \frac{d^2 u}{dz^2} u_l'$

wobei unter  $u_0'$  und  $u_l'$  die Hebelarme der Kraft  $P$  verstanden sind.

Mit

$$E \Theta \frac{d^2 u}{dz^2} = -M$$

können wir für die beiden letzten Grenzbedingungen auch schreiben:

$z = 0$	$\frac{d^2 u}{dz^2} = -\frac{6P}{\pi E r_{\max} h^3} u_0'$
$z = l$	$\frac{d^2 u}{dz^2} = -\frac{6P}{\pi E r_{\max} h^3} u_l'$

und zur Bestimmung der vier Integrationskonstanten ergeben sich damit die vier Gleichungen:

$$A + B + C + D = 0$$

$$A e^{\lambda_1 l} + B e^{-\lambda_1 l} + C e^{\lambda_3 l} + D e^{-\lambda_3 l} = 0$$

$$\lambda_1^2 (A + B) + \lambda_3^2 (C + D) = -\frac{6P}{\pi E r_{\max} h^3} u_0'$$

$$\lambda_1^2 (A e^{\lambda_1 l} + B e^{-\lambda_1 l}) + \lambda_3^2 (C e^{\lambda_3 l} + D e^{-\lambda_3 l}) = -\frac{6P}{\pi E r_{\max} h^3} u_l'.$$

Nach Auswerten dieser vier Gleichungen und Einsetzen in Gl. (16) erhält man mit einigen naheliegenden Vereinfachungen:

$$u = \frac{6P}{\pi E r_{\max} h^3 (\lambda_1^2 - \lambda_3^2)} \left\{ \frac{u_0' (e^{\lambda_1 (l-z)} - e^{-\lambda_1 (l-z)}) + u_l' (e^{\lambda_1 z} - e^{-\lambda_1 z})}{e^{\lambda_1 l} - e^{-\lambda_1 l}} - \frac{u_0' (e^{\lambda_3 (l-z)} - e^{-\lambda_3 (l-z)}) + u_l' (e^{\lambda_3 z} - e^{-\lambda_3 z})}{e^{\lambda_3 l} - e^{-\lambda_3 l}} \right\}$$

oder, wenn wir in Gl. (17)

$$\lambda = i\lambda' \pm i \sqrt{-\frac{3P}{\pi E r_{\max} h^3} \pm \sqrt{\frac{9P^2}{E^2 r_{\max}^2 h^6} - \frac{12}{r_{\max}^2 h^2}}} \quad (17a)$$

setzen:

$$u = \frac{6P}{\pi E r_{\max} h^3 (\lambda_1'^2 - \lambda_3'^2)} \left\{ \frac{u_0' \sin \lambda_1' (l-z) + u_l' \sin \lambda_1' z}{\sin \lambda_1' l} - \frac{u_0' \sin \lambda_3' (l-z) + u_l' \sin \lambda_3' z}{\sin \lambda_3' l} \right\} \quad (18).$$

Auch in diesem Falle wird  $u$  sehr große Werte annehmen, wenn

$$\lambda_1 \text{ oder } \lambda_3 = \frac{\pi}{l}$$

wird, und dem entspricht eine kritische Belastung von

$$P_k = -\pi E r_{\max} h \left( \frac{1}{6} \frac{\pi^2 h^2}{l^2} + \frac{2}{\pi^2 r_{\max}^2} \right).$$

Wenn sich also  $P$  diesem Werte nähert, so wird die Deformation unzulässig hohe Werte annehmen, gleichgültig ob eine Anfangsdeformation vorlag oder die Kraft nicht genau in der Mitte der Wandstärke angriff.

Aus Gl. (18) scheint ferner hervorzugehen, daß eine weitere kritische Belastung durch die Bedingung

$$\lambda_1 = \lambda_3, \text{ also } P_1 = \frac{2\pi E h^2}{V_3}$$

gegeben ist. In diesem Falle verschwindet nämlich der Nenner des Ausdruckes für  $u$ , aber auch der Zähler, und

$u$  erscheint demnach in der Form  $\frac{0}{0}$ . Bei genauerer Behandlung dieses Ausdruckes zeigt sich, daß  $u$  nicht unendlich wird, weshalb  $P_1$  nicht als kritische Belastung anzusehen ist.

Wird aber

$$P_1 < \frac{2\pi E h^2}{V_3},$$

so erhält  $\lambda$  die Form

$$\lambda = \pm \left\{ \sqrt{\frac{3P}{\pi E r_{\max} h^3} + \frac{2V_3}{r_{\max} h}} \pm i \sqrt{\frac{2V_3}{r_{\max} h} - \frac{3P}{\pi E r_{\max} h^3}} \right\} \quad (17b),$$

wofür wir kurz

$$\lambda = \pm (\alpha \pm i\beta) \quad (17c)$$

setzen wollen. In diesem Falle bedarf der Ausdruck für  $u$  einer Umformung, nach deren Vornahme  $u$  in folgender Form erscheint:

$$u = \frac{24P \cos \beta l (\cos \alpha l)}{\pi E r_{\max} h^3 \left[ \frac{12}{r_{\max}^2 h^2} - \frac{9P^2}{\pi^2 E^2 r_{\max}^2 h^6} \right]} \left\{ u_0' (\cos \alpha (l-z) \sin \beta (l-z) + \eta (\cos \alpha z \sin \beta z - \cos 2\beta l)) \right\} \quad (18a),$$

wobei unter  $(\cos)$  der hyperbolische Cosinus verstanden ist.

Wir haben nun in Gl. (14) eine kritische Belastung des Zylinders

$$P_k = -\pi E r_{\max} h \left( \frac{1}{6} \frac{\pi^2 h^2}{l^2} + \frac{2}{\pi^2 r_{\max}^2} \right)$$

gefunden, bei welcher er in sich zusammenbricht.

Dies ist indes nicht die einzige Belastung, also wahr-

Fig. 7.



scheinlich auch nicht die kleinste, die ein Versagen des Körpers zur Folge hat.

Wir haben einmal angenommen, daß der Zylinder eine geringe ursprüngliche tonnenförmige Ausbauchung besaß, die wir hinreichend genau

$$u_0 = f_0 \sin \frac{\pi z}{l}$$

setzen konnten. Nun ist es aber kaum wahrscheinlich, daß sich die ursprüngliche Gestaltung des Zylinders durch diese Formel darstellen läßt. Die Abweichungen im Meridianschnitt von einer Geraden werden vielmehr, wenn überhaupt vorhanden, ganz unregelmäßig sein, vergl. Fig. 7, und können dann in Form einer Fourierschen Reihe dargestellt werden.

Wir setzen also die Anfangsdeformation

$$u_0 = f_1 \sin \frac{\pi z}{l} + f_2 \sin 2 \frac{\pi z}{l} + f_3 \sin 3 \frac{\pi z}{l} + \dots + f_n \sin n \frac{\pi z}{l} + \dots$$

oder kurz geschrieben

$$u_0 = \sum_1^{\infty} f_n \sin n \frac{\pi z}{l} \quad (19)$$

wobei die Größen  $f_n$  als sehr klein anzusehen sind.

Führen wir dies in Gl. (10) ein, so erhalten wir in derselben Weise wie bei Gl. (12)

$$\frac{d^4 u}{dz^4} = \frac{6P}{\pi E r_m h^3} \frac{d^3 u}{dz^3} + \frac{12}{r_m^3 h^3} u = - \frac{6P \pi}{E r_m h^3 l^3} \sum_1^{\infty} n^3 f_n \sin n \frac{\pi z}{l} \quad (20)$$

Die Lösung dieser Gleichung ist bekannt. Sie lautet:

$$u = \sum A_n \sin n \frac{\pi z}{l} \quad (21)$$

wobei  $n$  alle ganzen Zahlen von 1 bis  $\infty$  durchläuft. Durch Einsetzen dieser Gleichung in Gl. (20) finden wir nun die Werte der Koeffizienten  $A_n$ , und zwar wird der Koeffizient des  $n$ ten Gliedes

$$A_n = \frac{6 P n^3 \pi}{E r_m h^3 l^3} \frac{f_n}{n^3 \pi^4 + \frac{6 P n^3 \pi}{E r_m h^3 l^3} + \frac{12}{r_m^3 h^3}} \quad (22)$$

Die Gefahr eines Zusammenbruches des Hohlzylinders wird eintreten, wenn  $u$  sehr große Werte annimmt, und dies geschieht wieder, wenn irgend einer der Koeffizienten  $A_n$  der Reihe (21) sehr groß wird, d. h. sobald der Nenner irgend eines der Ausdrücke für  $A_n$  verschwindet.

Nun verschwindet aber der Nenner des  $n$ ten Gliedes, falls

$$P_n = - \pi E r_m h \left( \frac{2}{n^2 \pi^2 r_m^2} + \frac{n^2 \pi^2 h^3}{6 l^2} \right) \quad (23)$$

wird, so daß wir also bei einem dünnwandigen Hohlzylinder mit verschiedenen kritischen Belastungen zu rechnen haben, und zwar

$$\left. \begin{aligned} \text{für } n=1 \quad P_1 &= - \pi E r_m h \left( \frac{2}{\pi^2 r_m^2} + \frac{\pi^2 h^3}{6 l^2} \right) \\ n=2 \quad P_2 &= - \pi E r_m h \left( \frac{1}{2 \pi^2 r_m^2} + \frac{4 \pi^2 h^3}{6 l^2} \right) \\ n=3 \quad P_3 &= - \pi E r_m h \left( \frac{2}{9 \pi^2 r_m^2} + \frac{9 \pi^2 h^3}{6 l^2} \right) \\ &\vdots \\ n=n \quad P_n &= - \pi E r_m h \left( \frac{2}{n^2 \pi^2 r_m^2} + \frac{n^2 \pi^2 h^3}{6 l^2} \right) \end{aligned} \right\} \quad (23a)$$

Von diesen verschiedenen Knicklasten, deren erste  $P_1$  wir bereits in Gl. (14) kennen lernten, interessiert uns natürlich besonders die kleinste, die wir in bekannter Weise<sup>1)</sup> aus

$$\frac{dP_n}{dn} = 0$$

<sup>1)</sup> Diese Differentiation nach  $n$  erscheint zunächst nicht einwandfrei, da ja  $n$  nicht stetig ist. Wir können indes die Schwierigkeit dadurch umgehen, daß wir  $n$  zunächst als stetig ansehen, also vorläufig in Gl. (23) für  $n$  jeden beliebigen ganzzahligen oder gebrochenen Wert

ermitteln können. Führen wir die hier angedeutete Differentiation aus und lösen dann nach  $n$  auf, so finden wir

$$n = \frac{\sqrt{12}}{\pi} \sqrt{\frac{l}{r_m h}} \quad (24)$$

und damit die kleinste Knicklast nach Einsetzen dieses Wertes von  $n$  in Gl. (23):

$$P_{\min} = - \frac{2}{\sqrt{3}} \pi E h^2 \quad (25)$$

d. h. die kleinste Knicklast ist lediglich von der Wandstärke  $h$  des dünnwandigen Hohlzylinders abhängig, vom Radius  $r_m$  und der Länge  $l$  dagegen unabhängig.

Im allgemeinen wird nun der aus Gl. (24) ermittelte Wert von  $n$  keine ganze Zahl sein. Dann ist für  $n$  die vorhergehende ( $n_1$ ) und die folgende ganze Zahl ( $n_2$ ) zu nehmen, und es bliebe in jedem Falle besonders zu untersuchen, welche der beiden auf diese Weise sich ergebenden Knicklasten  $P_1(n_1)$  oder  $P_1(n_2)$  die kleinere ist. Da aber stets beide größer sind als  $P_{\min}$ , so geht man ganz sicher, wenn man mit  $P_{\min}$  als kleinster Knicklast rechnet.

Wird der Hohlzylinder durch eine Last  $P < P_{\min}$  belastet, so wird er, wenn Gl. (19) seine ursprüngliche Form kennzeichnet, Deformationen erleiden, die durch Gl. (21) dargestellt sind. Mit Hilfe von (23a) lassen sich diese Deformationen aber schreiben:

$$u = \frac{P}{P_1 - P} f_1 \sin \frac{\pi z}{l} + \frac{P}{P_2 - P} f_2 \sin 2 \frac{\pi z}{l} + \dots$$

oder

$$u = \sum \frac{P}{P_n - P} f_n \sin n \frac{\pi z}{l} \quad (26)$$

und diese Form erlaubt, in die Deformationen weiteren Einblick zu erhalten.

Lassen wir die Belastung  $P$  wachsen, so nehmen die Nenner aller Glieder der Reihe für  $u$  ab, d. h. die Deformationen werden größer, bleiben aber immer noch klein, so lange die Differenz  $P_{\min} - P$  endlich ist, da ja die Koeffizienten  $f_n$  als klein vorausgesetzt waren. Erst wenn die Differenz  $P_{\min} - P$  sehr klein wird, werden die Deformationen endliche Größen erlangen, und zwar wird das Glied

$$\frac{P}{P_{\min} - P} f_{\min} \sin n_{\min} \frac{\pi z}{l}$$

endlich, während die übrigen Glieder dagegen klein bleiben.

Wir können daher, wenn  $P$  nahe an  $P_{\min}$  heranrückt, unter Vernachlässigung der andern Glieder für  $u$  die Form

$$u = \frac{P}{P_{\min} - P} f_{\min} \sin n_{\min} \frac{\pi z}{l} \quad (27)$$

setzen und erkennen hieraus, daß der Hohlzylinder in eine Form übergehen wird, die z. B. für  $n_{\min} = 4$  in Fig. 8 dargestellt ist. Diese Wellenformen sind nun tatsächlich beobachtet und in einem Aufsatz von Lilly<sup>1)</sup> näher beschrieben

von  $n$  zulassen. Nach Ausführung der Differentiation beschränken wir uns wieder auf die ganzzahligen Werte von  $n$ .

Daß  $P_{\min}$  tatsächlich ein Minimum der Druckbelastung ist, zeigt die Bildung des zweiten Differentialquotienten  $\frac{d^2 P_n}{dn^2}$ .

<sup>1)</sup> Engineering vom 10. Jan. 1908 S. 37.

Den theoretischen Ausführungen dieser Abhandlung kann ich mich nicht anschließen. Sie laufen im wesentlichen darauf hinaus, im Nenner der Rankineschen Knickformel

$$P_{\text{crit}} = \frac{P_{\text{crit}}}{1 + \pi \frac{l^2}{l^2}}$$

ein neues Glied  $\frac{l}{h}$  einzuführen, so daß also

$$P_{\text{crit}} = \frac{P_{\text{crit}}}{1 + \pi \frac{l}{h} + \pi \frac{l^2}{l^2}}$$

zu setzen wäre. Die Koeffizienten  $\pi$  und  $\pi$  sind aus Versuchen zu bestimmen, während  $l$  den Trägheitsradius des Querschnittes darstellt. Für die neue Formel gelten dieselben Bemerkungen, die zur alten Rankineschen Formel gemacht worden sind; vergl. Pöppl, Techn. Mech. Band III S. 386.

Fig. 8.



worden. Sie haben sich aber nicht nur an Hohlzylindern, sondern auch an Hohlprismen quadratischen und dreieckigen Querschnittes gezeigt, über deren Verhalten freilich die Theorie zurzeit noch keinen Aufschluß geben kann.

Die halbe Wellenlänge  $\lambda$  dieser Wellenformationen bestimmt sich aus Gl. (24) und (27) zu

$$\lambda = \pi \frac{\sqrt{h r_m}}{\sqrt{12}} \quad (28),$$

oder, da der Inhalt des Querschnittes des Hohlzylinders  $F = 2\pi r_m h$  ist, zu

$$\lambda = A \sqrt{F} \quad (28a),$$

wobei zur Abkürzung  $A = \frac{\pi}{\sqrt{48}}$  gesetzt ist. Die Wellenlänge  $\lambda$  ist also von jeder Materialkonstanten unabhängig und der Wurzel aus dem Flächeninhalte des Materialquerschnittes direkt proportional. Auch dieses Gesetz ist experimentell nachgewiesen, wie Lilly in seinem schon erwähnten Aufsatz angibt.

Wird  $\lambda > l$ , so folgt aus

$$n_{\min} = \frac{l}{\lambda},$$

daß  $n_{\min} < 1$  wird. Dann ist  $P_{k1}$  [Gl. (14)] die kleinste Knicklast des Hohlzylinders, der sich in diesem Falle so verhalten wird, wie im Anfange dieses Abschnittes beschrieben. Er wird sich, wie in Fig. 3 dargestellt, tonnenförmig ausbauchen, oder auch nach innen einziehen, aber keine sonstigen Wellenformationen zeigen.

Damit sind nun die Gesetze der Knickfestigkeit dünnwandiger Hohlzylinder bekannt, und es erübrigt sich nur noch, ihren Gültigkeitsbereich gegen den Bereich der Eulerschen Knickformel abzugrenzen und die Grenze festzusetzen, jenseits deren sie auch in der Praxis berücksichtigt werden müssen.

Die Eulersche Knicklast dünnwandiger Hohlzylinder, d. h. jene kritische Belastung, bei deren Überschreitung die Mittellinie des Zylinders auszuknicken beginnt, ist

$$P_E = -\pi E r_m h \left( \frac{\pi^2 r_m^2}{l^2} + \frac{\pi^2 h^2}{4l^2} \right) \quad (29).$$

Ein auf Knickung beanspruchter Hohlzylinder wird nun nach (25) oder nach (29) zu berechnen sein, je nachdem  $P_k$  kleiner oder größer ist als  $P_E$ , oder je nachdem

$$\pi E \frac{h^2}{\sqrt{3}} \leq \pi E r_m h \left( \frac{\pi^2 r_m^2}{l^2} + \frac{\pi^2 h^2}{4l^2} \right).$$

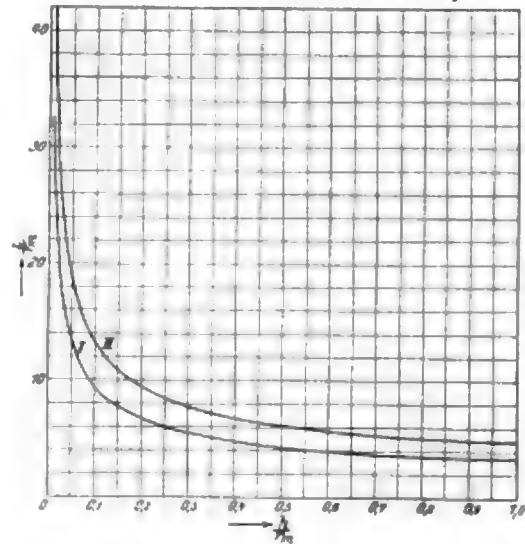
Die beiden Knicklasten werden gleich, wenn

$$\frac{l^2}{r_m^2} = \frac{\pi^2 \sqrt{3}}{4} + \left( \frac{h}{r_m} \right)^2 \quad (30)$$

ist. Tragen wir also das den Querschnitt kennzeichnende Verhältnis  $h:r_m$  als Abszisse und das aus (30) in Abhängigkeit von  $h:r_m$  bestimmte Verhältnis  $\frac{l}{r_m}$  als Ordinate auf, Fig. 9, so erhalten wir eine Kurve I, die unser Schaubild in 2 Teile teilt. Bildet man für einen bestimmten Hohlzylinder, dessen Knicklast ermittelt werden soll, die Verhältnisse  $h:r_m$  und  $l:r_m$  und sucht den so bestimmten Punkt im Schaubild auf, so wird für den durch diesen Punkt gekennzeichneten Hohlzylinder  $P_k$  oder  $P_E$  als Knicklast maßgebend sein, je nachdem der Punkt oberhalb oder unterhalb der Kurve I zu liegen kommt.

Bisher war angenommen, daß sich die Endflächen des Hohlzylinders beliebig nach innen oder außen krepfen können, die Richtung der Tangente an den Auflageflächen also nicht von vornherein festgelegt. Nehmen wir jetzt einmal an, daß diese Drehung nicht möglich sei, daß vielmehr der Hohlzylinder in seinen Enden als „eingespannte“ zu betrachten

Fig. 9.



ist, Fig. 10. Dann kann er sich nach Fig. 10 oder etwa Fig. 11 deformieren, und die Knicklast ermittelt sich in ganz analoger Weise wie beim freien Hohlzylinder. Wir wollen die Rechnung hierfür nicht ausführlich wiedergeben, es sei nur erwähnt, daß für  $u_0$  jetzt der Ansatz

$$u_0 = \sum f_n \cos 2\pi n \frac{x}{l}$$

zu machen ist. Die  $n$ te Knicklast wird in diesem Falle

$$P_{kn} = -\pi E r_m h \left( \frac{1}{2\pi^2 n^2} \frac{l^2}{r_m^2} + \frac{2\pi^2 n^2 h^2}{3 l^2} \right) \quad (33b),$$

woraus sich wieder wie oben die geringste Knicklast

$$P_{k1} = -\frac{4\pi}{\sqrt{3}} E h^2 \quad (35a)$$

für

$$n = \sqrt{\frac{3}{4}} \frac{1}{\pi} \frac{l}{\sqrt{r_m h}} \quad (34a),$$

entsprechend einer ganzen Wellenlänge

$$\lambda' = \pi \sqrt{\frac{4}{3}} \sqrt{r_m h} = B \sqrt{F} \quad (35b),$$

ergibt.

Fig. 10.

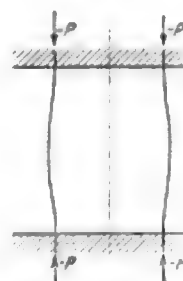
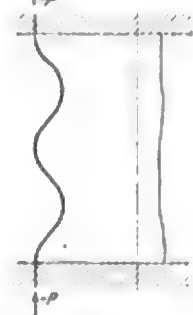


Fig. 11.



Die Knicklast bei eingespannten Enden ist also doppelt so groß wie bei freien Enden, während die Wellenlänge wieder der Quadratwurzel aus dem Querschnitte proportional erscheint.

Für den vorliegenden Fall eingespannter Enden ist weiter die Eulersche Knicklast gegeben durch

$$P_E' = -4\pi E r_m h \left( \frac{\pi^2 r_m^2}{l^2} + \frac{\pi^2 h^2}{4l^2} \right) \quad (29a),$$

und die Grenzkurve II, Fig. 9, zwischen dem Gebiete der Eulerschen Knicklast  $P_E'$  und der Knicklast  $P_k$  ist gegeben durch

$$\frac{P}{r_m h} = 4,28 \frac{4 + \left(\frac{h}{r_m}\right)^2}{h} \quad (30a).$$

Da diese Kurve II oberhalb der Kurve I verläuft, wird man bei eingespannten Enden weit eher in das Gebiet der Knicklast  $P_k$  gelangen als bei freien Enden.

Um noch zu beurteilen, wann bei einem dünnwandigen Hohlzylinder die Gefahr des Knickens die Gefahr eines Bruches durch Druck überwiegt, brauchen wir nur anzugeben, unter welchen Bedingungen  $P_k$  kleiner ist als  $P_D$ , unter  $P_D$  die Bruchlast für Druck verstanden. Ist nun  $K_D$  die Druckfestigkeit des Materiales, so wird

$$P_D = 2 \pi r_m h K_D$$

und es wird mit Gl. (25)  $P_k < P_D$ , wenn

$$\frac{h}{r_m} < \sqrt{3} \frac{K_D}{E} \quad (31)$$

ist. Sind die Enden des Zylinders eingespannt, so lautet die entsprechende Bedingung  $2h' < P_k$

$$\frac{h}{r_m} < \frac{\sqrt{3}}{2} \frac{K_D}{E} \quad (31a).$$

Da nun  $\frac{K_D}{E}$  etwa zwischen 1:100 und 1:500 liegt, so wird man in den meisten Fällen auf die erforderliche Sicherheit gegen Knickung rechnen können, wenn man die nötige Sicherheit gegen Zerdrukken vorsieht. Immerhin empfiehlt es sich, in jedem Falle zu untersuchen, welche Sicherheit gegen Knicken ein nur auf Druck beanspruchter dünnwandiger Hohlzylinder bietet.

Bei der Festsetzung der Abmessungen eines dünnwandigen Hohlzylinders, der bei gegebener Länge  $l$  eine bestimmte Last  $P$  mit einer gewünschten Sicherheit  $S$  tragen soll, geht man vielleicht am besten in der Weise vor, daß man zunächst die Fläche des Querschnittes ermittelt, welche die Last  $P$  aufzunehmen vermag. Ist  $K_d$  die zulässige Druckbeanspruchung, so folgt aus

$$P = 2 \pi r_m h K_d$$

das Produkt  $r_m h$ . Die Knicklast des Hohlzylinders ist bei  $S$ -facher Sicherheit

$$P_k = S P,$$

und aus  $P_k$  folgt dann mit Gl. (25)  $h$ , und damit ist auch  $r_m$  gegeben. Sofern die auf diese Weise ermittelten Abmessungen ausführbar erscheinen, ist damit der Hohlzylinder bestimmt, und man wird noch aus dem Schaubilde Fig. 7 nach Bildung von  $\frac{l}{r_m}$  und  $\frac{h}{r_m}$  entnehmen, ob nicht noch zu untersuchen wäre, welche Sicherheit der Zylinder gegen Ausknicken seiner Mittellinie bietet.

Beispiel. Einer der untersten Ringe eines gußeisernen Turmes habe eine Höhe von 700 mm und soll eine Last von 1000 t tragen. Er sei zwar aus einzelnen Teilen zusammengesetzt, etwa 4 bis 6, doch möge angenommen werden, daß der Ring sich ähnlich verhält wie ein einteiliger Ring. Die gewünschte Sicherheit gegen Knicken sei  $S = 12$ , und als zulässige Druckbeanspruchung sei  $K_d = 600 \text{ kg/qcm}$  bei  $E = 800000 \text{ kg/qcm}$  angenommen.

Dann ist

$$r_m h = \frac{1000000}{2 \pi \cdot 600} = 265 \text{ qcm},$$

während  $h$  mit Gl. (25)

$$h = \sqrt{\frac{12000000 \text{ Vs}}{\pi \cdot 800000}} = 2,03 \text{ cm rd. 21 mm}$$

folgt, was wohl ausführbar erscheint.  $r_m$  ist damit gegeben, und zwar wird  $r_m = 127 \text{ cm}$ . Aus

$$\frac{h}{r_m} = \frac{2,1}{127} = 0,0165, \quad \frac{l}{r_m} = \frac{70}{127} = 0,552$$

folgt mit Benutzung von Fig. 7 weiter, daß für den Ring die Eulersche Knicklast nicht mehr in Frage kommt. Wenn aus andern Gründen gegen die hier ermittelten Abmessungen nichts einzuwenden ist, so könnten sie der weiteren Konstruktion zugrunde gelegt werden. Wäre dagegen aus

konstruktiven Gründen ein größerer Halbmesser  $r_m$  erforderlich, so müßte bei derselben Sicherheit  $S$  die Wandstärke von 21 mm doch beibehalten werden, wenn auch die Ausnutzung des Materiales auf Druck dann erheblich geringer wird.

Fig. 12.

2) Beanspruchungen und Deformationen in einem durch Ringrippen verstärkten Rohre.

Von dem in Fig. 12 angedeuteten Rohre wollen wir ein Stück zwischen zwei Rippen unter der Annahme betrachten, daß sich das Rohr oben und unten in gleicher Weise fortsetzt. Im Innern des Rohres herrsche der Druck  $p$ , außen der Druck 0, so daß also

$$\begin{aligned} r = r_i & \quad f_r(z) = -p \\ r = r_a & \quad f_r(z) = 0 \end{aligned}$$

wird. Die Deformationen des Rohres folgen dann aus Gl.

(10), welche hier wegen  $P = 0$  in der einfachen Form

$$\frac{d^4 u}{dz^4} + \frac{12 u}{r_m^2 h^2} - \frac{12 r_m p}{E r_m h^3} = 0 \quad (32)$$

erscheint

Die Lösung dieser Gleichung lautet:

$$u + a = A \sin \alpha z \sin \alpha z + B \sin \alpha z \cos \alpha z + C \cos \alpha z \sin \alpha z + D \cos \alpha z \cos \alpha z \quad (33),$$

wobei

$$\alpha = \sqrt[4]{\frac{3}{r_m^2 h^2}} \quad \text{und} \quad a = -\frac{12 r_m p}{E h} \quad (34)$$

ist.

Die Deformationen der Ringrippen sind bekannt, und zwar folgen sie der Gleichung

$$u = F r + \frac{b}{r} \quad (35).$$

Die Integrationskonstanten  $A, B, C, D, F$  und  $H$  in den Gleichungen (33) und (35) bestimmen sich nun aus folgenden Grenzbedingungen.

1) Für  $z = 0$  und für  $z = l$  ist  $\frac{\partial u}{\partial z} = 0$ .

2) Bezeichnen wir die radiale Durchbiegung an den Stellen  $z = 0$  und  $z = l$  mit  $u_0$ , so muß sowohl für das Rohr als auch für die Rippe an diesen Stellen  $u = u_0$  sein.

3) Am Außenrande der Rippe, also für  $r = r_1$ , ist  $\sigma_r = 0$ .

4) Endlich muß die von der Rippe auf das Rohr übertragende Kraft gleich dem vom Rohr auf die Rippe ausgeübten Drucke sein, d. h.

$$z = 0, \text{ bzw. } = l \quad E \Theta \frac{\partial^3 u}{\partial z^3} = \sigma_r r_a d \eta_2$$

oder<sup>1)</sup>

$$\frac{d^3 u}{dz^3} = \sigma_r \frac{6 r_a \delta}{E r_m h^3} = -12 \frac{u}{m-1} \frac{r_m}{r_m h^3} \frac{r_1^2 - r_a^2}{r_1^2 + (m+1) r_1} u_0.$$

Hierbei ist zu beachten, daß  $u_0$  noch unbekannt und daher ebenfalls aus diesen 7 Grenzbedingungen zu bestimmen ist. Setzen wir abkürzungsweise

$$h \sqrt[4]{\frac{12}{r_m^2 h^2}} [(m-1) r_a^2 + (m^2-1) r_1^2] \{ \cos \alpha l - \cos \alpha l \} + 3 m (r_1^2 - r_a^2) r_m \delta (\sin \alpha l + \sin \alpha l) = N \quad (36),$$

so erhalten wir aus den Grenzbedingungen:

$$u_0 = \frac{p r_i r_m}{E N} \sqrt[4]{\frac{12}{r_m^2 h^2}} [(m-1) r_a^2 + (m^2-1) r_1^2] \{ \cos \alpha l - \cos \alpha l \} \quad (37)$$

bzw.

$$u_0 + a = -p \frac{3 m r_i r_m^2 (r_1^2 - r_a^2) \delta}{E h N} (\sin \alpha l + \sin \alpha l) \quad (37a)$$

<sup>1)</sup> mit  $\sigma_r = -\frac{m E}{m-1} \frac{r_1^2 - r_a^2}{r_1^2} u_0$  aus Gl. (35).

Wir finden ferner

$$\left. \begin{aligned} D &= u_0 + a \\ A &= (u_0 + a) \frac{\sin \alpha l - \sin \alpha t}{\sin \alpha l + \sin \alpha t} \\ B &= C = (u_0 + a) \frac{(\cos \alpha l - \cos \alpha t)}{\sin \alpha l + \sin \alpha t} \\ F &= u_0 \frac{r_a}{r_a^2 + (m+1)r_i^2} \\ H &= u_0 \frac{m+1}{m-1} \frac{r_a r_i^2}{r_a^2 + (m+1)r_i^2} \end{aligned} \right\} \quad (38).$$

Hieraus erhalten wir dann die Ausdrücke für die Deformationen, und zwar im Rohre

$$u + a = -p \frac{3 m r_i r_a^2 (r_i^2 - r_a^2) \delta}{E h N} \left\{ (\cos \alpha z \sin \alpha (l-z)) \right. \\ \left. + \sin \alpha z \cos \alpha (l-z) + (\cos \alpha (l-z) \sin \alpha z \right. \\ \left. + \sin \alpha (l-z) \cos \alpha z) \right\} \quad (39)$$

und in der Rippe

$$w = p \frac{r_i r_a r_m}{K h N} \left\{ \frac{1}{27} \frac{r_a^2}{r_m^2 h^2} \frac{1}{r} \left[ r^2 \right. \right. \\ \left. \left. + (m+1) r_i^2 \right] (\cos \alpha l - \cos \alpha t) \right\} \quad (40).$$

Damit sind die Deformationen an sämtlichen Stellen  $z$  des Rohres und sämtlichen Stellen  $r$  der Rippe bekannt, und es bietet nun keine weiteren Schwierigkeiten, die Beanspruchungen in beiden anzugeben.

Die Spannungen  $\sigma$ , ergeben sich aus Gl. (39) und (40) durch Einsetzen in die hier hinreichend genaue Gleichung

$$\sigma_t = E \frac{u}{r_m} \quad (41),$$

während die Biegungsspannungen  $\sigma_r$  im Rohre durch

$$\sigma_r = \frac{E h a^2 u}{2 r^2 z^2} \quad (42)$$

bestimmt sind. Nun ist aber

$$\frac{d^2 u}{dz^2} = -2 \alpha^2 \frac{u_0 + a}{\sin \alpha l + \sin \alpha t} \left\{ (\cos \alpha z \sin \alpha (l-z)) \right. \\ \left. - \sin \alpha z \cos \alpha (l-z) + (\cos \alpha (l-z) \sin \alpha z \right. \\ \left. - \sin \alpha (l-z) \cos \alpha z) \right\} \quad (43),$$

so daß sich aus  $u_0$  bzw.  $u_0 + a$  nach Gl. (37) bzw. (37a) mit Gl. (41) und (42) sämtliche Beanspruchungen im Rohre leicht berechnen lassen.

Wir finden insbesondere an den Stellen  $z = 0$  bzw.  $z = l$ :

$z = 0$ :

$$\sigma_t = E \frac{u_0}{r_m}$$

$$\sigma_r = E h \alpha^2 (u_0 + a) \frac{\sin \alpha l - \sin \alpha t}{\sin \alpha l + \sin \alpha t}$$

$z = \frac{l}{2}$ :

$$\sigma_t = 2 E \frac{(u_0 + a)}{r_m} \frac{(\cos \frac{\alpha l}{2} \sin \frac{\alpha l}{2} + \sin \frac{\alpha l}{2} \cos \frac{\alpha l}{2})}{\sin \alpha l + \sin \alpha t} = E \frac{u}{r_m} \quad (44).$$

$$\sigma_r = 2 E h \alpha^2 (u_0 + a) \frac{(\cos \frac{\alpha l}{2} \sin \frac{\alpha l}{2} - \sin \frac{\alpha l}{2} \cos \frac{\alpha l}{2})}{\sin \alpha l + \sin \alpha t}$$

Die Berechnung dieser Spannungen soll an einem Beispiel erläutert werden.

Beispiel. Für das in Fig. 13 bis 15 angedeutete Rohr mit  $r_i = 24,0$  cm,  $r_a = 26$  cm,  $r_m = 2,50$  cm,  $h = 2,0$  cm und Rippen im Abstände  $l = 200$  mm bei  $\delta = 20$  mm Rippenstärke erhalten wir zunächst:

$$\alpha = 0,1866 \quad \alpha l = 3,734 \quad \alpha = 300 \frac{p}{E};$$

daraus folgt dann

$$\sin \alpha l = -0,5505 \quad \cos \alpha l = -0,8340$$

$$\sin \frac{\alpha l}{2} = +0,9578 \quad \cos \frac{\alpha l}{2} = -0,2874$$

$$\sin \alpha t = 20,703 \quad (\cos \alpha t = 21,777)$$

$$\sin \frac{\alpha t}{2} = 3,1406 \quad (\cos \frac{\alpha t}{2} = 3,2960)$$

also

$$(\cos \alpha l - \cos \alpha t) = 21,562$$

$$\sin \alpha l + \sin \alpha t = 20,153$$

$$(\cos \frac{\alpha l}{2} \sin \frac{\alpha t}{2} + \sin \frac{\alpha l}{2} \cos \frac{\alpha t}{2}) = 2,066$$

$$(\cos \frac{\alpha l}{2} \sin \frac{\alpha t}{2} - \sin \frac{\alpha l}{2} \cos \frac{\alpha t}{2}) = 3,870$$

$$\sin \alpha l - \sin \alpha t = 21,354.$$

Wir wollen weiter drei verschiedene Rippenhöhen annehmen, und zwar von 25 mm, 30 mm und 100 mm, entsprechend

I  $r_i = 25$  cm; II  $r_i = 31$  cm; III  $r_i = 36$  cm.

Damit wird

Damit wird		I	II	III
$r_1^2 - r_a^2$		136,25	285	620
$(m-1)r_a^2 + (m^2-1)r_1^2$		3112,75	3559	4564
$N$ [Gl. (36)]		2728000	3900000	6590000
$u_a$		207,8 $\frac{p}{E}$	166,8 $\frac{p}{E}$	126,4 $\frac{p}{E}$
$u_0 + a$		92,2 $\frac{p}{E}$	133,2 $\frac{p}{E}$	173,6 $\frac{p}{E}$
$z = 0$	$\sigma_t$	8,31 $p$	6,07 $p$	5,06 $p$
	$\sigma_r$	6,1 $p$	8,8 $p$	11,44 $p$
$z = \frac{l}{2}$	$\sigma_t$	11,21 $p$	10,93 $p$	10,56 $p$
	$\sigma_r$	2,16 $p$	3,66 $p$	4,41 $p$

Hätte das Rohr keine Rippen, so wäre  $\sigma_r$  überall gleich null und

$$\sigma_t = \frac{r_i}{h} p = 12 p.$$

Hätte man ferner das für die Rippen verwandte Material zur Vergrößerung der Wandstärke des Rohres benutzt, so würde letzteres einen äußeren Radius  $r$ , erhalten haben, der aus

$$r_a^2 = r_i^2 + \frac{\delta}{l} (r_i^2 - r_a^2)$$

folgt. Es ergeben sich für das so verstärkte Rohr folgende Wandstärken und Spannungen:

	I	II	III
$r_i = 26,25$	36,5	27,17	cm
$h = 2,28$	2,5	3,17	"
$\sigma_t = 10,7 p$	9,6 $p$	7,58 $p$	

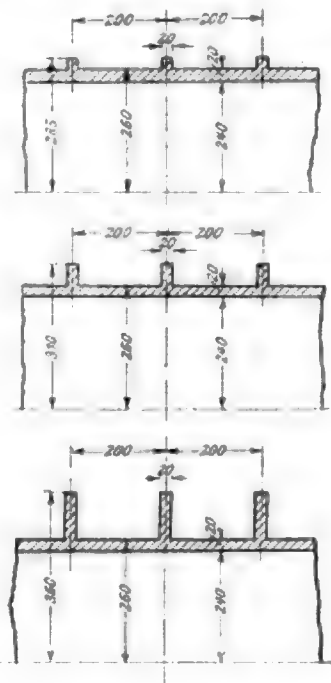
Man würde also in allen drei Fällen besser getan haben, dem Rohre keine Rippen zu geben, sondern das Material zur Vergrößerung der Wandstärke zu verwenden, vorausgesetzt, daß das Material bei der größeren Wandstärke die gleichen Eigenschaften besitzt wie bei der geringeren).

Hier drängt sich nun die Frage auf: Ist es nicht überhaupt richtiger, gar keine Radiatrippen anzuwenden, oder wie müssen die Rippen bemessen sein, damit sich bei ihrer Anwendung, gleiche Beanspruchung vorausgesetzt, ein Materialgewinn gegenüber dem rippenlosen Rohre ergibt?

Eine allgemeine Beantwortung dieser Fragen würde auf sehr umständliche Rechnungen führen, denn die Beanspruchungen hängen von folgenden Größen ab: 1) dem Verhältnis  $\frac{\delta}{h}$  der Rippenwandstärke zur Rohrwandstärke; 2) dem Ver-

<sup>1)</sup> Die zu einem ähnlichen Ergebnis führenden Versuche Bachs (Z. 1907 S. 1700) lassen sich leider hier nicht zum Vergleich heranziehen, da die dort untersuchten Rohre neben Ringrippen auch Längsrippen hatten.

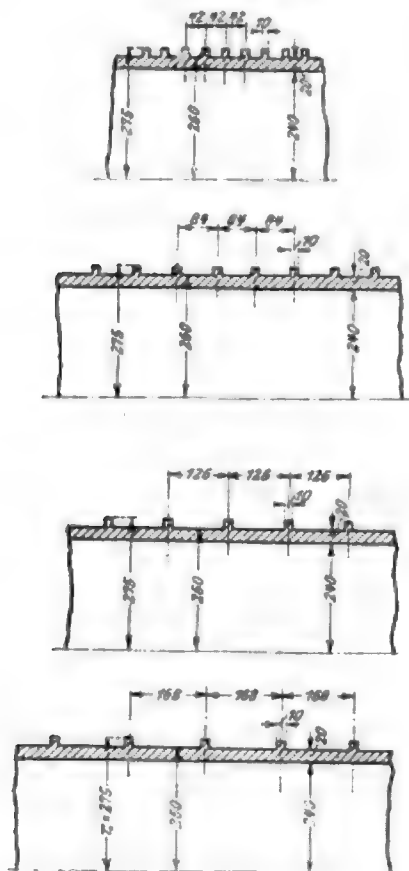
Fig. 13 bis 15.





hältnis  $\frac{r_1}{r_0}$  des äußeren zum inneren Rippendurchmesser;  
3) dem Verhältnis  $\frac{l}{r_m}$  des Rippenabstandes zum mittleren

Fig. 16 bis 19.



Rohrradius; 4) dem Verhältnis  $\frac{h}{r_m}$  der Wandstärke zum mittleren Rohrradius und endlich 5) der Materialkonstanten  $m$ . Es wird daher, wenn die Vorteile eines geringen Materialgewinnes den Aufwand an Zeit lohnend erscheinen lassen,

in jedem Fall untersucht werden müssen, wie sich die Verhältnisse am günstigsten gestalten.

Um zu zeigen, welchen Einfluß die Änderung einiger der erwähnten Größen haben kann, soll zum Schluß das bereits betrachtete Rohr mit einem andern Rippensystem untersucht werden, Fig. 16 bis 19.

Wir nehmen eine Rippenhöhe von 15 mm, also  $r = 27,5$  cm, und eine Rippenstärke  $\delta = 1$  cm an. Wird wieder  $m = 2$  gesetzt, so folgt

$$a = 0,1865 \quad a = 300 \frac{P}{E} \quad r_1^2 - r_0^2 \text{ rd. } 120$$

$$(m-1)r_0^2 + (m^2-1)r_1^2 = 2942.$$

Nehmen wir weiter verschiedene Rippenentfernungen  $l$  an, so ergibt sich:

	I	II	III	IV
$l$	4,7	8,4	12,6	16,5 cm
$al$	0,785	1,57	2,36	3,14
$N$	71100	268400	611200	1256000
$u_0$	$180 \frac{P}{E}$	$233,5 \frac{P}{E}$	$247 \frac{P}{E}$	$250 \frac{P}{E}$
$u_0 + a$	$120 \frac{P}{E}$	$66,5 \frac{P}{E}$	$53 \frac{P}{E}$	$50 \frac{P}{E}$
$z=0 \quad \sigma_i$	$7,2 p$	$9,36 p$	$9,06 p$	$10,14 p$
$\sigma_i$	$0,855 p$	$1,74 p$	$2,92 p$	$3,48 p$
$z = \frac{l}{2} \quad \sigma_i$	$7,23 p$	$9,54 p$	$10,36 p$	$11,17 p$
$\sigma_i$	$0,046 p$	$0,855 p$	$1,34 p$	$1,39 p$

Würde man auch hier das Material der Rippen zur Vergrößerung der Wandstärke des Rohres verwenden, so erhielte man in den einzelnen Fällen folgende Wandstärken und Spannungen:

	I	II	III	IV
$h = 25,5$	22,8	21,8	21,2 mm	
$\sigma_i = 9,43$	10,53	11,1	11,32 p	

Dieses Beispiel zeigt, daß sich mit demselben Material wie im rippenlosen Rohre bei Verwendung von schmalen Rippen eine geringere Deformation erzielen läßt als im rippenlosen Rohre, und zwar ist der Gewinn an Durchbiegung um so größer, je näher die Rippen stehen. Es ist natürlich aus gießereitechnischen Gründen nicht möglich, mit dem Rippenabstand und der Rippenstärke unter einer bestimmten Grenze hinunter zu gehen, und es bleibt Sache des Konstrukteurs, im gegebenen Falle nach Festlegung dieser Grenze und der zulässigen größten Durchbiegung die günstigsten Verhältnisse zu ermitteln, wobei ihn die obigen Entwicklungen leiten können.

## Der Emscherbrunnen.

### Ein neues Verfahren der Abwasserreinigung.<sup>1)</sup>

Von P. Kurzaß, Düsseldorf.

(Vorgetragen im Niederrheinischen Bezirksverein deutscher Ingenieure)

Der wesentlichste Vorzug des neuen Abwasserreinigungsverfahrens, über das ich einige Mitteilungen machen werde, besteht in seiner Einfachheit; es bedarf keiner Maschineneinrichtungen. Ehe ich auf die Einzelheiten des Verfahrens eingehe, wird es nötig sein, einen kurzen Abriss über den heutigen Stand der Entwässerungsfrage zu geben.

Noch vor 20 bis 25 Jahren konnte von einer eigentlichen Abwasserreinigung kaum gesprochen werden. Sowohl die gewerblichen Anlagen als auch die Städte begnügten sich

in der Regel damit, ihre Abwässer dem nächsten offenen Wasserlaufe zu überantworten, ohne sich wesentlich darum zu kümmern, welcher Natur die Abwässer waren und welche Einwirkung sie auf den Aufnehmer übten. Die Erfüllung gewisser meistens rein schematischer Bedingungen wurde zwar auch damals schon von der Behörde verlangt und ebenso schematisch befolgt. Nachher aber kümmerte man sich erst um den Erfolg der Klärung, wenn erhebliche Mißstände eingetreten und Klagen erhoben waren.

Mit der zunehmenden Verunreinigung der öffentlichen Gewässer durch industrielle Anlagen und durch Gemeinden entstand aber, zuerst in England und nachher auch bei uns, das Bedürfnis nach gründlicheren Maßnahmen. Es wurden von den Staatsverwaltungen verschiedene Verfügungen erlassen, deren wesentlichste für die preussischen Verhältnisse

<sup>1)</sup> Sonderabdrücke dieses Aufsatzes (Fachgebiet: Gesundheitsingenieurwesen) werden an Mitglieder postfrei für 20 Pfg gegen Vorweisung des Betrages abgegeben. Nichtmitglieder zahlen den doppelten Preis. Zuschlag für Auslandspost 5 Pfg. Lieferung etwa 2 Wochen nach Erscheinen der Nummer.



Da das neu ankommende Wasser diese Becken wieder durchzieht, so wird es natürlich von den Fäulnisvorgängen infiziert und verläßt die Kläranlagen oftmals, wenn auch von Schwebekörpern fast befreit, so doch mit einem durchdringenden Fäulnisgeruch behaftet.

Wollte man das verhüten, so müßte die Reinigungsanlage jeden Tag von ihrem Schlamm befreit werden. Dies ist aber der hohen Kosten wegen unmöglich, denn der dünnwässrige Schlamm trocknet sehr schwer, und es würden zu seiner Unterbringung ungeheure Flächen erforderlich sein. Da aber der Schlamm den ganzen Fäulnisvorgang noch erst durchzumachen hat, so ist es klar, daß die Schlammplätze die ganze Umgebung durch ihren Geruch verpesten würden.

Um diese Uebelstände der Absitzverfahren zu vermeiden, ging man schon seit Jahren dazu über, an Stelle der Becken richtige Faulräume zu schaffen, in denen der Schlamm den ganzen Faulvorgang durchmachen sollte, ehe er auf die Ablagerungsplätze gelangte. Dieses Faulverfahren war insoweit von bedeutendem Erfolg, als der ausgefaule Schlamm nicht mehr stinkt, sondern höchstens schwach teerig riecht und außerdem so konzentriert ist, daß er, auf die Trockenplätze gebracht, in wenigen Tagen oder Wochen zur Stichefeste abtrocknet. Während nämlich der Schlamm in den Absitzbecken rd. 95 vH Wassergehalt hat, enthält der ausgefaule Schlamm nur noch 80 vH Wasser. Das ist für die Schlammfrage und Schlammplage von der allergrößten Bedeutung. Um 1 cbm feste Trockenmasse zu erhalten, sind demnach 20 cbm nassen Frischschlammes erforderlich, während schon 5 cbm ausgefaulten Schlammes die gleiche Menge Trockensubstanz ergeben.

Aber mehr noch: Während der frische Schlamm oftmals Monate, ja bis zu einem halben Jahre braucht, um stichfest zu werden, bedarf der ausgefaule Schlamm hierfür nur 5 bis 6 trockener Tage der Lagerung auf dränierten Schlammplätzen.

Man ersieht schon hieraus den ungeheuern Unterschied in der Ausdehnung der Schlammplätze, die frischer Klärschlamm gegenüber dem ausgefaulten erforderlich macht.

Solche Erfahrungen haben dazu geführt, eine besondere Art von Becken, sogenannte Faulbecken, zu erbauen, in denen das Abwasser solange Zeit verbleibt, bis es gänzlich ausgefaul ist. Infolge von bakteriologischen und chemischen Vorgängen, namentlich durch Vergasung, wird in diesen Faulräumen die ursprüngliche Schlammmasse bedeutend vermindert.

Die Faulräume werden sowohl offen als überdeckt erbaut. Im ersten Fall entsteht eine feste Schwimmdecke aus Pflanzenresten, Papierwaren, Fett usw., auf der sich ein reges Leben entwickelt; sie wird geradezu eine Brutanstalt für allerlei Würmer, Maden und Insekten und kann dadurch für die Umgebung eine Insektenplage hervorrufen.

Das Abwasser aus Faulräumen ist natürlich noch fäulnisfähig und muß biologisch oder durch Berieselung nachgereinigt werden, wenn es diese Eigenschaft verlieren soll. Die Faulräume werden auch wie biologische Körper unterbrochen beschickt, erfordern dann also nicht unerhebliche Betriebskosten. Außerdem sind Faulräume in der Anlage weit kostspieliger als z. B. einfache Absitzbecken.

Waren bisher die Abwasserreinigungsanlagen meistens nur für einzelne Fabriken und Gemeinden oder höchstens für eine Gemeinschaft benachbarter, nahe zusammenliegender Orte berechnet, so gab es neue Aufgaben zu lösen, als die Emschergerossenschaft zu Essen begründet wurde zu dem Zweck, das 784 qm große Sammelgebiet der Emscher mit 1 500 000 Einwohnern einheitlich zu entwässern. Dieser bisher durch die Abwässer zahlloser Fabriken, Bergwerke und Gemeinden stark verunreinigte Fluß soll zu einem einheitlichen Riesenabzugkanal umgebaut werden, in welchen die einzelnen Beteiligten ihre Abwässer nur nach vorübergehender Reinigung ablassen dürfen.

Wenngleich die Reinigung sich naturgemäß auch in diesem Falle nicht überall nach dem nämlichen System durchführen ließ, so erschien es doch höchst wünschenswert und zweckmäßig, für die meisten Fälle möglichst einheitlich vorzugehen.

Der verstorbene Regierungsbaumeister Wattenberg, welcher zahlreiche englische und amerikanische Reinigungsanlagen besichtigt und studiert hatte, gab die erste Anregung

zu einer Verbesserung der in Frage kommenden Reinigungsverfahren, während sein Nachfolger, Regierungsbaumeister Dr.-Ing. Imhoff, dieses neue Verfahren zu der Vollkommenheit ausgebildet hat, die wir im Emscherbrunnen finden.

Der Emscherbrunnen stellt eine Kombination des reinen Absitzverfahrens mit dem Faulverfahren dar, durch welche die Nachteile beider in glücklicher Weise vermieden und ihre Vorteile vereinigt werden. Fig. 1 bis 4 verdeutlichen das überaus einfache Verfahren.

Durch das Rohr A tritt das ungereinigte Kanalwasser in einen kleinen Vorschacht B, in welchem ein eiserner Grobrechen vorhanden ist, dessen Stäbe etwa 50 mm weite Schlitz bilden. Dieser Schacht ist nicht im entferntesten so groß, wie das früher wohl üblich war, vielmehr ist er gegen die Rohrleitung nur soviel erweitert, daß die Zulaufgeschwindigkeit möglichst unverändert bleibt. Hinter dem Grobrechen befindet sich eine kleine Abstreichrinne C, mittels deren etwa abgefangene Körner, Stengel, Holzstücke, Papierstücke usw., die nicht durch den Grobrechen gehen, beseitigt werden. Bei D gabelt sich die Zulauf- und Umlaufrinne, die in einer geschlossenen Leitung um die beiden Klärbrunnen F zur Abflußleitung P herumgeführt wird. Durch einige Handzugschieber E kann der Zufluß derart verteilt werden, daß er beliebig bei dem einen oder andern Brunnen anfangend, durch die Reinigungsanlage läuft. Das ist deswegen zweckmäßig, weil naturgemäß in dem zuerst durchflossenen Teile der Rinne die größte Abscheidung stattfindet. Man muß daher einmal wechseln können.

Nach Fig. 3 tritt das Kanalwasser zuerst in den links liegenden Klärbrunnen ein. Die beiden Brunnen F sind im Unterteile durch ihre Umfassungswände vollständig voneinander getrennt, ihr Inhalt steht lediglich durch ein zwischen den Absitzrinnen liegendes Rohr im Zusammenhang, s. Fig. 1 und 2. Das ist deshalb zweckmäßig, weil, wenn etwa die Absitzrinnen einmal nachgesehen werden sollen, der Wasserstand durch Auspumpen von einem Brunnen her gesenkt werden kann. Im oberen Teile durchzieht die Rinne eine Doppelrinne, die an den Unterkanten Schlitz hat, durch welche die Schwimm- und Schwebestoffe aus dem Abwasser in den Faulraum sinken. Diese Rinne entspricht in ihrer Wirkung einem gleich großen Absitzbecken und verhindert, daß das Frischwasser, wie es aus den Kanälen ankommt, vom Faulraum aus infiziert wird. Das Wasser läuft vielmehr, nachdem es sich seines Schlammgehaltes entledigt hat, in frischem Zustande zum Ablauf weiter, während der Schlamm in die Faulräume sinkt. Die aufsteigenden Gase können ebenfalls nicht in die Rinne entweichen, sondern sammeln sich in den mit Bohlen H eingedeckten Räumen an.

In den oberen Teil der Rinne tauchen die Wände G ein. Die vordere Tauchwand soll nur der besseren Verteilung des Wassers dienen, während die durch die ganze Breite der Doppelrinne gehende Wand die sich bildende Schwimmschicht zurückhalten soll; diese Schicht hat meistens nur eine mäßige Dicke auf dem Frischwasser. Das abfließende Wasser strömt zum Abflußschacht O und von da in die Abflußleitung P.

Der im unteren Teil der Brunnen angesammelte Schlamm kann in höchst einfacher Weise entfernt werden.

Wo die Gefällverhältnisse es ermöglichen, wird man die Schlammtrockenplätze meistens 1 bis 2 m tiefer als den normalen Wasserstand in den Brunnen legen. In die Schlammrinne L mündet ein Abzweigstück der Schlammleitung R, die von oben bis zur Sohle der Brunnen führt. Dieser Abzweig ist durch einen Handzugschieber K verschlossen; wird der letztere geöffnet, so wird der Schlamm von der Sohle der Brunnen in die Schlammrinne L gedrückt, durch die er zum Schlammplatze fließt.

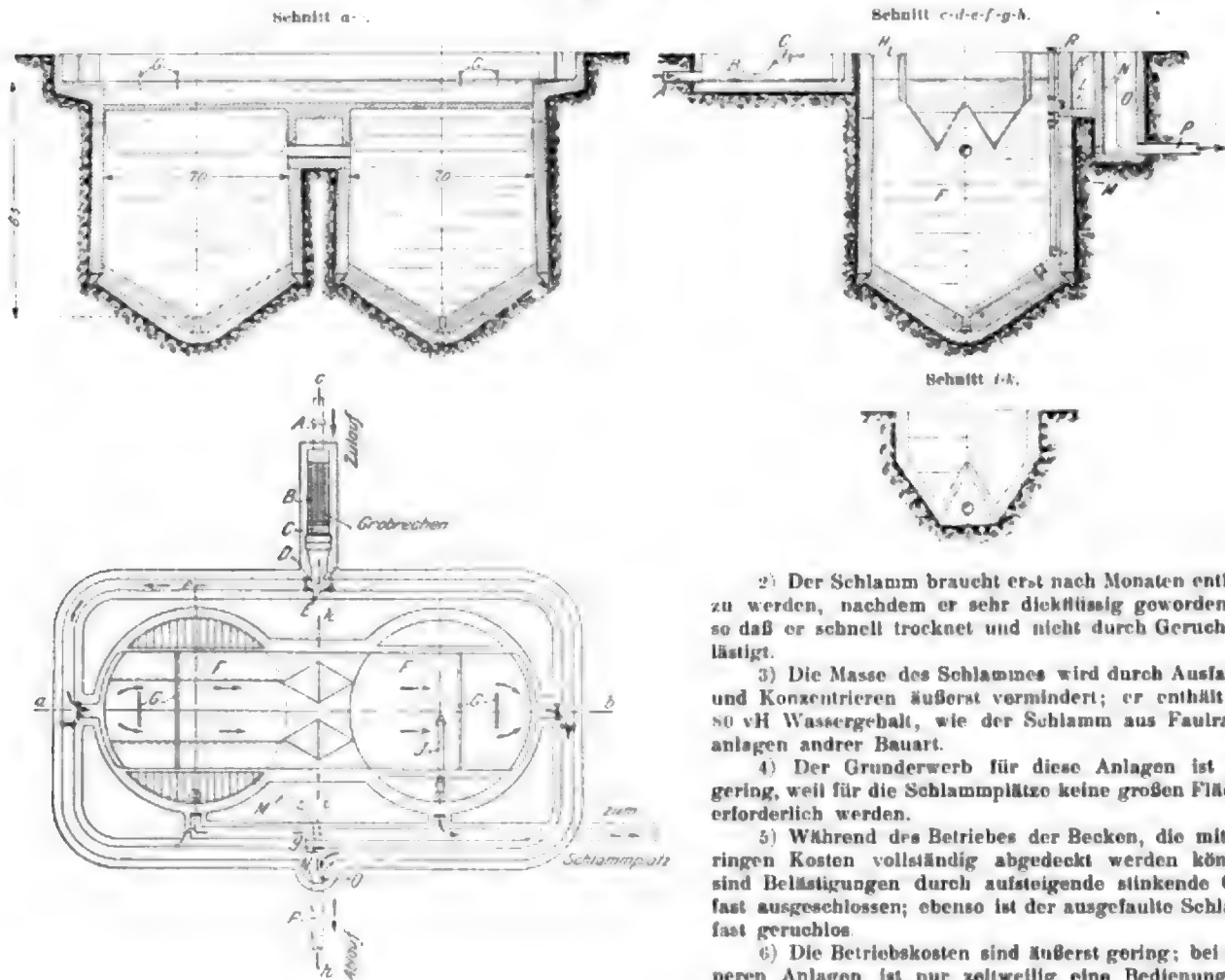
Zum Entleeren bis zur Absitzrinne dient die Leitung M mit dem Handzugschieber N. Auch diese Leitung führt in den Abflußschacht O.

Wo nicht genügend natürliches Gefälle vorhanden ist, muß man den Schlamm durch Auspumpen entfernen.

Auch die Konstruktion der Schlammleitung hat für den Emscherbrunnen eine wesentliche Verbesserung erfahren.

Wie bekannt, stellten sich früher bei ähnlichen Konstruktionen der Ableitung des Schlammes Schwierigkeiten entgegen, indem die Trägheit der dicken Schlammmasse den Ein-

Fig. 1 bis 4.



tritt in die Schlammeleitung verhinderte. Um diesem Uebelstande zu begegnen, hat man beim Emscherbrunnen um das Mundstück der Schlammrinne ein gelochtes Rohr geführt, durch das man Druckwasser austreten läßt. Dadurch wird das Mundstück der Leitung freigespült und der Entleerungsvorgang eingeleitet. Das ist besonders da von Wichtigkeit, wo der Ueberdruck nur gering ist.

Was die Größe der Emscherbrunnen angeht, so richtet sie sich natürlich nach der Größe der Stadt.

Im allgemeinen rechnet man auf 10 000 Einwohner 1 bis 2 cbm Klärschlamm für den Tag; ferner ist zu berücksichtigen, daß die Schlammmassen 3 bis 6 Monate in den Faulbrunnen zu belassen sind, je nach den Ansprüchen, die man an die Geruchlosigkeit des Schlammes stellt.

In solchen Fällen, wo auch die geringen für Schlamm-trockenplätze erforderlichen Flächen nicht zur Verfügung stehen, läßt sich der Schlamm bequem mit dem Wegnerschen Wagen abfahren und findet dann in breiiger Form, wie er gewonnen wird, leicht Abnehmer. Dieser Schlamm enthält auch keine Unkrautkeime mehr, wie sie im frischen Schlamm meistens zum großen Verdruss der Landleute mitgewonnen werden; es kommen darin auch weniger Stickstoff und mehr mineralisierte Stoffe als im Frischschlamm vor.

Der Emscherbrunnen ist nicht nur für große Städte, sondern selbst für ganz kleine Gemeinden, Krankenhäuser, Fabriken und dergl. verwendbar, wo es auf billige, wenig Raum erfordernde Anlagen ankommt.

Die großen Vorteile, die dieser Brunnen bietet, lassen sich etwa wie folgt zusammenfassen:

1) Es wird nur frisches, von den Schlammteilen nach Möglichkeit gereinigtes Wasser abgeführt.

2) Der Schlamm braucht erst nach Monaten entfernt zu werden, nachdem er sehr dickflüssig geworden ist, so daß er schnell trocknet und nicht durch Geruch belästigt.

3) Die Masse des Schlammes wird durch Ausfaulen und Konzentrieren äußerst vermindert; er enthält nur 80 vH Wassergehalt, wie der Schlamm aus Faulraumanlagen anderer Bauart.

4) Der Grunderwerb für diese Anlagen ist sehr gering, weil für die Schlammplätze keine großen Flächen erforderlich werden.

5) Während des Betriebes der Becken, die mit geringen Kosten vollständig abgedeckt werden können, sind Belästigungen durch aufsteigende stinkende Gase fast ausgeschlossen; ebenso ist der ausgefaule Schlamm fast geruchlos.

6) Die Betriebskosten sind äußerst gering; bei kleineren Anlagen ist nur zeitweilig eine Bedienung erforderlich.

7) Das Gefälle, welches durch Einschaltung einer solchen Anlage in den Schlußkanal verloren geht, beträgt nur wenige Zentimeter; daher wird eine künstliche Hebung des Wassers, soweit die Kläranlage in Betracht kommt, entbehrlich.

8) Auch wo in besondern Fällen (etwa wegen der außerordentlichen Geringfügigkeit der Wasserführung des betreffenden Aufnehmers) eine Nachbehandlung des Wassers in einer biologischen oder einer Rieselanlage nicht zu umgehen ist, ist eine Vorbehandlung des Wassers im Emscherbrunnen unter allen Umständen zu empfehlen. Gegenüber den zum Vorreinigen üblichen Faulräumen haben die Emscherbrunnen den Vorteil, daß sie, wie bereits erwähnt, nicht fauliges, sondern frisches Wasser abführen, daß also bei der Aufleitung des Wassers auf biologische Körper die bekannten Geruchbelästigungen fast ganz vermieden werden.

9) Der ausgefaule Schlamm ist in stichfestem Zustande mit sehr geringem Zusatz von Kohle oder Müll in gewöhnlichen Müllverbrennungsöfen verbrennbar.

Ueber die Baukosten äußert sich Baurat Middeldorf, Bandirektor der Emschergenossenschaft, in Nr. 18 des Technischen Gemeindeblattes 1907 wie folgt:

„Die Emschergenossenschaft hat heute schon unter den verschiedensten Grundwasser- und Bodenverhältnissen 6 derartige Kläranlagen erbaut. Die folgende Zahlentafel gibt über die Einzelheiten Aufschluß.“

Die Baukosten schwanken also zwischen 1,50 M und 3 M auf den Kopf der Bevölkerung. Die Bausumme wird verhältnismäßig um so geringer, je größer die Anlage ist. Dies stimmt auch mit den Berechnungen zahlreicher anderer Städte überein, die Anlagen nach dem gleichen Verfahren projektiert haben.





Kläranlage	ange- schlossene Ein- wohner	Trocken- weiter- satz cbm/Tag	gesamte Baukosten ohne Grund- erwerb M	Baukosten auf den Kopf der Be- völkerung M
Boschum . . . . .	130 000	50 000	310 000	1,60
Essen NW . . . . .	50 000	16 000	115 000	2,30
Hecklinghausen-Ost . . . . .	25 000	8 000	60 000	2,40
Holzwickede . . . . .	8 000	200	9 000	3,00
Zeche Schwerin . . . . .	2 500	200	7 000	2,80

Die Anlagen sind also im Bau nicht teurer als andre mechanische Anlagen. Dies ist dadurch erklärt, daß die Mehrkosten, die durch die großen Schlammfausträume entstehen, reichlich dadurch aufgewogen werden, daß Maschinen aller Art erspart werden.“

Hieraus geht hervor, daß die Baukosten des Emscherbrunnens durchgehend geringer sind als die anderer mechanischer Anlagen. Noch wichtiger aber sind die Ersparnisse im Betriebe; denn

- 1) ist jeglicher Maschinenbetrieb vermieden,
- 2) bedürfen die Anlagen keiner ständigen Bedienung,
- 3) ist die Schlammplage beseitigt.

Was die Anwendbarkeit der Emscherbrunnen für industrielle Anlagen angeht, so kommen hierbei selbstverständlich in erster Linie solche in Betracht, deren Abwasser leicht in Fäulnis übergeht und bei denen eine Schlammplage besteht,

also z. B. Gerbereien, Brennereien, Zuckerfabriken, Schlachthöfe, Viehhöfe, Molkereien, Papierfabriken.

Da, wo man sich von vornherein über die erforderliche Raumbemessung noch nicht klar ist, empfiehlt es sich, zunächst einen Brunnen auszubauen und damit Erfahrungen zu sammeln.

Es soll auch noch erwähnt werden, daß in den angegebenen Einheiten für die Berechnung der Emscherbrunnen jegliche Reserve enthalten ist, da auch der Einzelbrunnen ununterbrochen betrieben werden kann, sofern er nur von vornherein solide erbaut ist. Für größere Städte wird man immer Brunnenpaare bauen. Die Erweiterungsfähigkeit einer Emscherbrunnenanlage durch Anfügung neuer Brunnen ist unbegrenzt.

Es darf natürlich nicht behauptet werden, daß etwa der Emscherbrunnen für alle Verhältnisse das einzig Richtige sei. Er wird biologische Anlagen oder Rieselfelder, wo solche mangels eines Aufnehmers notwendig werden, niemals vollkommen ersetzen können, dahingegen wird er sie in vielen Fällen entbehrlich machen, wo nur Wert darauf gelegt wird, daß unter allen Umständen nicht ein bereits in Fäulnis übergegangenes Wasser in den Aufnehmer gelangt und im übrigen die Entfernung der Schwimm- und Schwebstoffe genügt.

Kurz zusammengefaßt, ist der Emscherbrunnen mit seinen vielen Vorzügen wiederum ein Beweis dafür, daß sich in der Technik oftmals mit höchst einfachen Mitteln Einrichtungen herstellen lassen, die in ihrer Wirkungsweise andre verwickelte Konstruktionen nicht nur vollkommen ersetzen, sondern noch übertreffen.

## Das Dockschiff „Vulkan“ der Kaiserlichen Marine.

erbaut von den Howaldtswerken in Kiel.<sup>1)</sup>

Von v. Klitzing.

(hierzu Textblatt 7)

Infolge der zahlreichen Unfälle, die sich im Auslande bei den Übungen der Unterseeboote ereigneten, trat das Reichsmarineamt, als es den Bau von Unterseebooten aufnahm, auch sogleich der Frage näher, auf welche Weise Unglücksfälle nach Möglichkeit verhindert werden könnten, und welche Vorkehrungen zu treffen wären, um zur sofortigen Hilfeleistung vorbereitet zu sein. Da auch bei größter technischer Vollkommenheit Unfälle unvermeidlich sind, ist ein Bergungsschiff, das Unterseebooten auf ihren Übungen folgen kann, um im Bedarfsfalle sofortige Hilfe zu bringen und Ausbesserungen vorzunehmen, sehr wertvoll.

Von den Howaldtswerken wurde auf Grund einer Beschreibung des Reichsmarineamtes ein Entwurf vorgelegt, der die vom Verfasser vorgeschlagene Lösung der gestellten Aufgabe durch Erbauung eines Dockschiffes zunächst grundsätzlich kennzeichnen sollte<sup>2)</sup>.

Die endgültige Ausführung ist von den Howaldtswerken und von der Kaiserlichen Inspektion des Torpedowesens gemeinschaftlich ausgearbeitet.

Das Dockschiff, s. Fig. 1 bis 7 und Textblatt 7, besteht aus zwei einzelnen Schwimmkörpern, die am vorderen und hinteren Ende durch Querverbindungen zu einem festen und einheitlichen Fahrzeug vereint sind. Die Verbindungen sind derartig angeordnet, daß das Wasser in der Mitte zwischen den Schwimmkörpern frei hindurchströmen kann.

In der Mitte der Längsachse des Schiffes befindet sich ein Traggerüst, an dem Flaschenzüge zum Heben der Unter-

seeboote befestigt sind. Das Gerüst besteht aus 4 bogenförmigen, zu je zweien durch Querverblände zu einem einheitlichen starren Traggerüst vereinigten Fachwerkträgern, welche den Zwischenraum zwischen den Seitenschiffen brückenartig überspannen. Die Fußpunkte der Gerüste sitzen auf den Seitenwandungen der Schwimmkörper auf und sind mit diesen fest vernietet. Schwere, besonders gebaute Rahmenspannen vermitteln eine gleichmäßige Uebertragung der Kräfte auf die Schiffswandungen. Die beiden Traggerüste sind ferner zur gegenseitigen Versteifung durch Längsträger miteinander verbunden, die gleichzeitig das Steuerhaus und die Kommandobrücke aufnehmen.

Zur Unterstützung der einzudockenden Unterseeboote dienen Tragbalken, die auf einer Seite drehbar gelagert sind. Die Balken können durch eine besondere Vorrichtung, in der Längsachse des Schiffes oder rechtwinklig dazu festgestellt werden.

Da die Tragbalken an den beiden Schwimmkörpern befestigt sind, tragen sie nicht nur die gedockten Boote, sondern verbinden auch die Schwimmkörper. Auch erhalten hierdurch die bogenförmigen, unten offenen Traggerüste eine erheblich größere Widerstandsfähigkeit.

Nachdem ein Unterseeboot aus dem Wasser gehoben ist, werden die vorher längsachse anliegenden Tragbalken herumgeschwenkt und festgestellt, worauf das Boot, unter das die üblichen Kiel- und Kimmklötze geschoben werden, auf die Träger gesetzt wird. Das gehobene Fahrzeug ruht nun vollkommen sicher im Dockschiff und kann auch bei Seegang in diesem befördert werden.

Oben an den inneren Seiten der Schwimmkörper sind bequeme Gänge freigelassen, s. Fig. 4.

Nach erfolgter Ausbesserung wird das Unterseeboot wieder zu Wasser gebracht.

<sup>1)</sup> Sonderabdrücke dieses Aufsatzes (Fachgebiet: Schiffs- und Seewesen) werden an Mitglieder postfrei für 20 Pfg gegen Voreinsendung des Betrages abgegeben. Nichtmitglieder zahlen den doppelten Preis. Zuschlag für Auslandporto 5 Pfg. Lieferung etwa 2 Wochen nach Erscheinen der Nummer.

<sup>2)</sup> Eine Beschreibung dieses in den meisten Großstaaten patentierten Entwurfes findet sich im Februar-Heft der Marine-Rundschau.



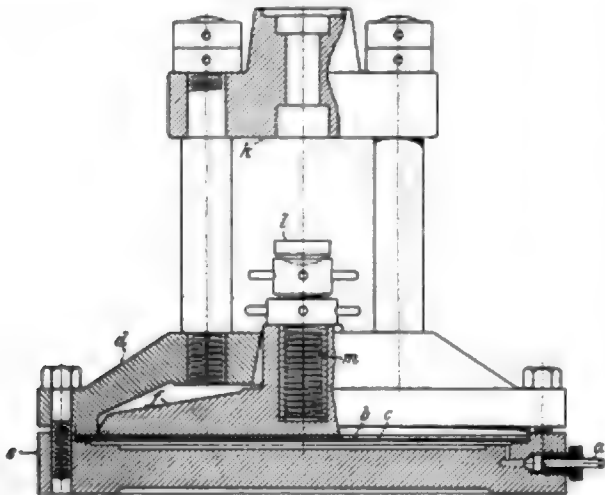




schliffen ist. In dem Raum  $q$  oberhalb des Kolbens  $m_2$  befindet sich Quecksilber, das in das Glasröhrchen  $r$  hineinragt. Mittels des Stellkölbchens  $s$ , Fig. 4, kann der Quecksilberspiegel in dem Haarröhrchen  $r$  in die Nullstellung gebracht werden. Wird nun unter dem Druck  $P$  die Kugel in das Probestück eingepreßt, so werden die Stahlstifte  $o$  und mit ihnen in

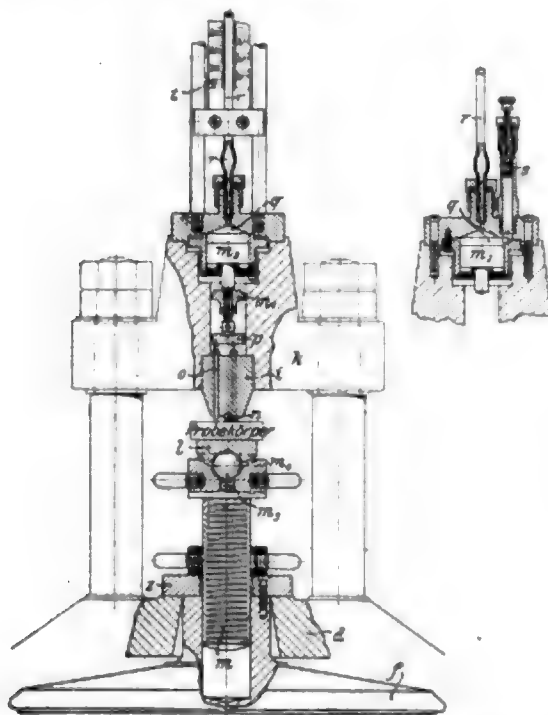
Fig. 2.

Presse für die Brinell-Probe.



gleichem Maße die gesamten Teile  $p, m_1, m_2$  gehoben. Das Quecksilber wird aus dem Raume  $q$  zum Teil verdrängt und steigt im Röhrchen  $r$  um einen Betrag, der an der Skala  $t$  abgelesen wird, und der in Beziehung zur Eindringtiefe  $h$  der Kugel steht.

Fig. 3 und 4.



Die Eichung des Haarröhrchens  $r$  erfolgt mit Hilfe einer Mikrometerschraube, die an Stelle des Tisches  $t$  auf die Stellschraube  $m$  aufgebracht wird und dem Meßgerät beigegeben ist. Sie wird in das Muttergewinde  $m_3$  eingeschraubt und hat oben einen mit Teilung versehenen Kopf, während der Teil  $m_4$  der Stellschraube  $m$  die Nullmarke trägt. Der

Kopf der Mikrometerschraube wird durch die Stellschraube  $m$  nach oben bewegt, bis er die Stäbchen  $o$  des Tiefenmessers eben anhebt. Das Quecksilber in dem Röhrchen  $r$  wird durch den Stellkolben  $s$  auf null eingestellt. Man hebt nun durch Drehen des Kopfes der Mikrometerschraube die Stahlstäbchen  $o$  um bekannte Beträge und liest den jeweiligen Stand des Quecksilbers im Röhrchen  $r$  ab. Alsdann dreht man die Mikrometerschraube im entgegengesetzten Sinn und wiederholt die Ablesungen während des Niederganges des Quecksilbers.

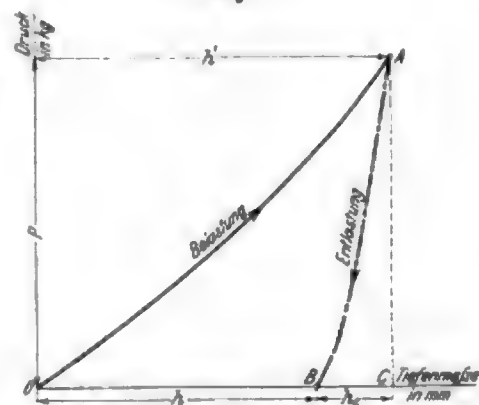
Infolge des Gewichtes der Quecksilbersäule im Tiefenmesser entsteht ein Gegendruck auf den Probekörper, der dem Druck  $P$  entgegenwirkt. Dieser Gegendruck ist aber bei den größten Eindringtiefen  $h$  nicht größer als 3 kg und bei kleinen Eindringtiefen erheblich geringer, so daß er vernachlässigt werden kann.

Die elastischen Formveränderungen innerhalb des Tiefenmessers, die sich unter dem genannten Druck einstellen können, z. B. durch elastische Zusammendrückung der Stäbchen  $o$  oder durch elastische Formveränderungen der Spitzenlagerung der Platte  $p$ , können das Ergebnis der Tiefenmessung nicht beeinflussen, da sie bei der Eichung der Skala  $t$  mittels der Mikrometerschraube bereits berücksichtigt sind.

#### B) Prüfungsergebnisse mit dem Härteprüfer. Bauart Martens.

Übt man auf einen Probekörper einen Druck  $P$  mittels der Kugel aus, so gibt das Quecksilber im Tiefenmesser einen Anstieg  $h'$  in mm an. Dieser Anstieg  $h'$  ist nun aber nicht ohne weiteres gleich der bleibenden Eindringtiefe  $h$  der Kugel, sondern in dem Werte  $h'$  sind außer  $h$  noch die Beträge  $h_1$  für elastische Formänderungen im Apparat und für die elastische Höhenverminderung der Kugel enthalten. Auch die elastische Eindrückung des Probekörpers kann gegebenenfalls noch hinzukommen. Das Tiefenmaß mißt ja weiter nichts als den Betrag, um den die obere Fläche des Probekörpers gegenüber der Anfangstellung gehoben ist. Solches Anheben kann aber außer durch den bleibenden Kugeldruck durch die drei genannten elastischen Wirkungen erfolgen.

Fig. 5.



Drückt man in irgend einen Stoff die Kugel unter wachsendem Druck ein, so wird die Beziehung zwischen Druck  $P$  und Stellung des Tiefenmaßes durch die Kurve  $OA$  in Fig. 5 dargestellt, worin der Druck als Ordinate, die Stellung des Tiefenmaßes als Abszisse verwendet ist. Im Punkt  $A$  entspricht dem Druck  $P$  die Stellung des Tiefenmaßes  $h'$ . Schließt man nun den Wasserzufluß und öffnet allmählich den Wasserausfluß, so sinkt der Druck nach Maßgabe der Manometeranzeige, gleichzeitig sinkt das Quecksilber im Tiefenmesser. Die Entlastungskurve  $AB$  ist aber eine wesentlich andre als die Belastungskurve  $OA$ . Der Quecksilberspiegel sinkt bei der Entlastung allmählich und bleibt beim Druck null längere Zeit in der Höhe  $h$  entsprechend dem Punkte  $B$  stehen. Erst nach einiger Zeit sinkt bei voll geöffnetem Ausfluß der Quecksilberspiegel weiter bis auf 0.



Die Strecke  $OB = h$  entspricht der wirklichen bleibenden Eindringtiefe der Kugel. Der Betrag  $BC = h_e$  entspricht den elastischen Formveränderungen der Vorrichtung, der Kugel und des Probekörpers selbst.

Daraus folgt, daß man zur Ermittlung der bleibenden Eindringtiefe  $h$ , die einem bestimmten Druck  $P$  entspricht, jedesmal bis zu  $P$  belasten und darauf wieder entlasten muß. Der Stand des Quecksilbers im Tiefenmaß gibt bei Entlastung die Eindringtiefe  $h$  an. Damit das Tiefenmaß im Punkte  $B$  vorübergehend stehen bleibt, ist es vorteilhaft, die Ausflußöffnung des Abflußrohres etwas tiefer zu legen als die Lederscheibe im Druckerzeuger. Zur Kontrolle der Lage des Punktes  $B$  kann man noch folgendermaßen verfahren. Mittels der Stellschraube  $m$  senkt man den Probekörper soweit, daß er ganz außer Berührung mit der Kugel tritt. Als dann schraubt man ihn mittels der Stellschraube  $m$  wieder hoch, bis zwischen Kugel und Eindruck eben wieder Fühlung erfolgt. Der Stand des Quecksilbers im Tiefenmesser ist dann wieder gleich  $h$ .

Wie man sieht, ist es für die Handhabung des Gerätes nicht erforderlich, über die elastischen Formänderungen  $h_e$  Ermittlungen anzustellen, da man sie ausschalten kann.

Die Vorrichtung gestattet aber bequem, über das Maß dieser Aenderungen Aufschluß zu erlangen. Näheres hierüber wird in dem ausführlichen Aufsatz in den Mitteilungen über Forschungsarbeiten gesagt. Hier soll nur darauf hingewiesen werden, daß die Kugel ganz erheblich elastisch abgeplattet werden kann. Die Abplattung kann bis zu 80 vH und mehr von dem Wert der bleibenden Eindringtiefe  $h$  ausmachen. Sie ist bei niederen Drücken  $P$  stärker als bei höheren und bei harten Probstoffen größer als bei weichen. Dies steht der Meinung E. Meyers entgegen<sup>1)</sup>, der die elastische Formänderung der Kugel für unbedeutend hält. Die Art, wie E. Meyer die elastische Formänderung der Kugel festzustellen glaubte, ist jedoch nicht einwandfrei. Er beobachtete die Formänderung in der Äquatorzone bei Druck auf den Polen. Diese Aenderung in der Äquatorzone kann aber selbst bei starker Abplattung an den Polen sehr schwach sein und leicht unter das Meßbereich der Mikrometerlehre fallen. Durch einen Versuch mit einem Gummiball kann man sich leicht davon überzeugen.

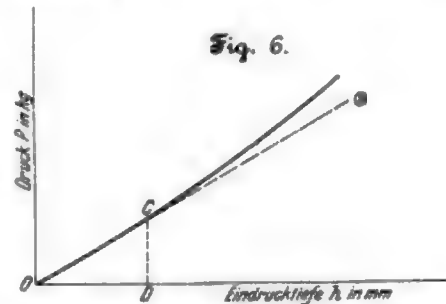
Es entsteht nun die Frage, in welcher Weise die durch den Martensschen Prüfer gemessenen Eindringtiefen  $h$  zur Kennzeichnung der Härte verwendet werden können.

Man könnte nach Brinell als Härtemaßstab den Quotienten  $\frac{P}{2\pi rh}$  verwenden, worin  $r$  der Halbmesser der unbelasteten Kugel ist. Der Wert von  $2\pi rh$  entspricht aber hierbei nicht mehr der Oberfläche der Eindruckkalotte, die ja durch den Ausdruck  $2\pi R h$  dargestellt wird, wo  $R$  der mit  $P$  veränderliche Krümmungshalbmesser des Eindruckes ist. In dem Ausdruck  $\frac{P}{2\pi rh}$  tritt somit  $r$  als willkürliche Konstante auf. Es liegt also nahe, einfach das Verhältnis zwischen Druck  $P$  und Eindringtiefe  $h$  als Härtemaßstab zu benutzen. Da dies Verhältnis mit dem Halbmesser der Kugel veränderlich sein wird, ist es zweckmäßig, nur einen bestimmten Kugeldurchmesser, und zwar die 5 mm-Kugel, zu verwenden, für die die Vorrichtung gebaut ist. Größere Kugeln zu verwenden, würde den Vorteil des Härteprüfens, daß er sein Druckwasser aus jeder gewöhnlichen Wasserleitung entnimmt, vermindern.

Trägt man für verschiedene Stoffe  $P$  als Ordinate zu der Eindringtiefe  $h$  als Abszisse auf, so erhält man Kurven nach Art des Schemas in Fig. 6. Die Fortsetzung der Kurven geht durch den Koordinatenanfang. Für niedrige Drücke schmiegt sie sich an eine Gerade  $\textcircled{G}$  an. Bei größeren Drücken weicht sie von der Geraden  $\textcircled{G}$  meist nach oben, seltener nach unten ab.

Es ist somit nicht nötig, die ganze Funktion  $P=f(h)$  als Kennzeichen der Härte festzustellen, sondern es genügt, für irgend eine sehr kleine Eindringtiefe  $h_e$ , die kleiner ist als  $OD$  in Fig. 6, für die also  $P=f(h)$  noch genügend genau als Gerade aufgefaßt werden kann, den Druck  $P$  zu

ermitteln. Für den vorliegenden Härteprüfer und für die 5 mm-Kugel hat sich  $h_e = 0,05$  mm als zweckmäßig und dieser Bedingung entsprechend herausgestellt. Dementsprechend wird als Härtemaßstab angegeben der Druck  $P_{0,05}$ , der nötig ist, um eine Kugel von 5 mm Dmr. 0,05 mm tief in den Stoff einzudrücken.



In der ausführlichen Mitteilung sind eine Reihe Versuche mit verschiedenen Stoffen veröffentlicht. Dabei ist auf die starken Nachwirkungserscheinungen hingewiesen, die bei einigen Stoffen (Zinn, Magnesium, Lagerweißmetall) auftreten. Wenn die Kugel unter einem bestimmten Druck  $P$  in den Stoff eingedrückt und dann der Wasserzufluß abgesperrt wurde, wurde die endgültige Eindringtiefe nicht sofort erreicht. Die Kugel drang mit der Zeit immer weiter ein, was daran erkennbar ist, daß das Quecksilber mit der Zeit weiterstieg. Diese Nachwirkung dauerte viele Stunden lang. Das endgültige Gleichgewicht zwischen Druck und Eindringtiefe wurde sehr langsam, wenn überhaupt je erreicht. Man kann bei solchen Stoffen mit ausgeprägter Nachwirkung sehr erhebliche Fehler begehen, wenn man die Kraft  $P$  nicht lange genug wirken läßt. Dadurch würde aber die Versuchsdauer für die Prüfung erheblich vergrößert. Wenn man jedoch die Eindringtiefe  $h$  der Kugel klein wählt, wie z. B. 0,05 mm, so ist die Nachwirkung nach einigen Minuten der Druckeinwirkung schon nicht mehr meßbar; sie wird erst bei erhöhten Drücken merkbar. Darin liegt wieder ein Vorteil der Auswahl des kleinen Druckes  $P_{0,05}$  als Härtemaßstab.

Ferner sind in der ausführlichen Arbeit Versuche beschrieben, die den Einfluß der Wärmebehandlung von Kupfer auf das Ergebnis der Härteprüfung erkennen lassen. Bei Lagerweißmetallen und Lagerrotgüssen spielt die Geschwindigkeit der Abkühlung des Gusses eine wesentliche Rolle. Beim Lagerrotguß ist die Härte der in Sand gegossenen Legierung nur etwa 61 vH von der Härte des in Kokillen gegossenen Metalles gleicher Zusammensetzung. Hierauf ist bei Herstellung der Lagerschalen zu achten.

Ordnet man die untersuchten Stoffe nach steigender Kugeldruckhärte  $P_{0,05}$ , so erhält man die in der Zahlentafel niedergelegte Reihenfolge.

Schließlich ist noch zu erwähnen, welche physikalische Bedeutung dem Umstand zukommt, daß die Kurve  $P=f(h)$  für niedere Drücke sich einer Geraden  $\textcircled{G}$  anschmiegt, die durch den Koordinatenanfang geht und der Gleichung  $P=C h$  genügt, wenn  $C$  konstant ist. Setzt man  $p$  gleich dem mittleren Flächendruck auf die Fläche des Eindruckkreises  $\frac{\pi}{4} d^2$ , so ist

$$P = p \frac{\pi}{4} d^2 \quad (5),$$

worin sowohl  $p$  als auch  $d$  veränderlich ist. Bezeichnet man wie früher den Krümmungshalbmesser der Eindruckskalotte (nicht den Halbmesser der unbelasteten Kugel!) mit  $R$ , so ergibt sich die geometrische Beziehung

$$\frac{d^2}{4} = h(2R - h)$$

und folglich

$$P = \pi p h (2R - h) \quad (6).$$

Bei sehr kleinen Drücken  $P$  und demzufolge auch sehr kleinen Eindringtiefen  $h$  kann die Größe  $h$  gegenüber  $2R$  in dem Ausdruck  $2R - h$  vernachlässigt werden, so daß man angenähert erhält:

$$P \text{ rd. } 2 \pi p h R \quad (7).$$

<sup>1)</sup> Untersuchung über Härteprüfung und Härte, Z. 1908 S. 645.

Nr.	Metall und sein Zustand	Kugeldruckhärte $P_{0.05}$ kg	Bemerkung über Zusammen- setzung
1	Zinn	14	
2	Lagerweißmetall, langsam abgekühlt	21	Sn 83,1; Sb 11,1; Cu 5,4
3	Aluminium	25	
4	Magnesium	26	
5	Lagerweißmetall, schnell ab- gekühlt	28	wie 2
6	Antimon	27	
7	Feuerkistenkupfer, bei 900° gegüht	30	
8	desgl. bei 500° gegüht	43	
9	Messing gegossen (F 70)	61	Cu 69,4; Zn 37,1; Sn 1,2; Pb 1,1; Fe 1,1
10	Kupfer unmittelbar aus Feuerkiste entnommen	81	das gleiche Kupfer wie 7 u. 8
11	Lagerrotguß, in Sand ge- gossen <sup>1)</sup>	83	Cu 83,8; Sn 16,0; Zn 0,2; Pb 0,07; As 0,3
12	Kohlenstoffarmes Flußeisen S 680	98	C 0,07; Si 0,06; Mn 0,10; P 0,010; S 0,019; Cu 0,016
13	Lagerrotguß, in Kokille ge- gossen <sup>1)</sup>	136	dieselbe Legierung wie Nr. 11
14	Werkzeugstahl S 772, ge- schmiedet	277	C 1,08; Si 0,36; Mn 0,19; P 0,02; S 0,03
15	Werkzeugstahl, S 774, bei 600 bis 700 °C in Wasser abge- schreckt und darauf ange- lassen bei 100 nicht an- gelassen	260 bis 377 446 595 1060 2185 2775 2775	C 0,95 Si 0,35 Mn 0,17 P 0,013 S 0,034

<sup>1)</sup> Die Kugeldrucke waren derart unrund, daß Messung des Eindruckdurchmessers  $d$  unmöglich erschien. Dagegen war  $h$  mittels des Härteprüfers bequem meßbar.

Durch das Experiment ist erwiesen, daß unterhalb eines gewissen Grenzwertes von  $P$  und  $h$  die Gleichung  $P = Ch$

angenähert gültig ist; es folgt also innerhalb der gemachten Einschränkungen:

$$pR = \text{Konstante} \quad (8),$$

d. h. während der Druck wächst, muß der Krümmungsradius  $R$  rasch abnehmen. Die Konstanz von  $pR$  gilt nur für kleine Eindrucktiefen, aber sie gilt gerade für diejenigen Eindrucktiefen  $h$ , bei denen sich sowohl  $p$  als auch  $R$  am stärksten ändert. (Näheres hierüber in der ausführlichen Arbeit.) Es besteht also eine ähnliche Beziehung zwischen dem mittleren Flächendruck  $p$  und dem Krümmungshalbmesser der Kalotte (= Krümmungshalbmesser der Kugel an der Abplattung), wie zwischen Druck und Volumen eines Gases nach dem Mariotteschen Gesetz.

#### C) Einige Bemerkungen über den Vergleich zwischen Ritzhärte und Kugeldruckhärte.

In seiner bereits früher angeführten Arbeit über Härteprüfung versucht E. Meyer Beziehungen zwischen der Ritzhärte nach Martens und der Kugeldruckhärte zu ermitteln. Es soll hier darauf aufmerksam gemacht werden, daß dieser Vergleich jederzeit vergeblich sein wird, solange man nicht ausschließlich homogene Stoffe zur Prüfung heranzieht. Arbeitet man mit Stoffen, die aus zwei oder mehreren Gefügebestandteilen verschiedener Härte bestehen, so ist ein Vergleich beider Verfahren schwerlich möglich. Einer der Hauptvorteile der Ritzprobe liegt gerade darin, die verschiedene Härte der einzelnen Gefügebestandteile beobachten und messen zu können. Der betreffende Stoff hat dann eben nach der Ritzprobe nicht eine, sondern mehrere Härten, und es ist nicht ersichtlich, welche von diesen in Vergleich mit der Kugeldruckhärte gesetzt werden soll, die doch den durchschnittlichen Widerstand der verschiedenen Gefügebestandteile gegenüber dem Eindringen der Kugel mißt. Es ist nicht zu vergessen, daß die Ritzbreite ihrer Größenordnung nach wesentlich kleiner sein kann als die Breite der einzelnen Gefügebestandteile, während der Eindruckdurchmesser bei der Kugelprobe selbst bei so geringer Eindrucktiefe wie  $h = 0,05$  mm bei einer 5 mm-Kugel doch immerhin etwa 1 mm beträgt, so daß in der Mehrzahl der Fälle mehrere Gefügebestandteile dem Druck gleichzeitig ausgesetzt sind. Man erhält somit bei der Kugeldruckprobe den durchschnittlichen Widerstand der einzelnen Gefügebestandteile, bei der Ritzprobe in der Regel die Einzelwiderstände. In der ausführlichen Arbeit sind zum Belege verschiedene Beispiele mitgeteilt.

## Hellingkrananlagen.<sup>1)</sup>

Von W. Laas, Charlottenburg.

(Schluß von S. 1678)

### Fahrbare Turmkrane.

Die fahrbaren Turmkrane sind zwar in der grundlegenden Form schon in Amerika verwendet, aber erst in Deutschland wesentlich vervollkommen. Anfangs wurden Lokomotivkrane mit hohem Arm neben den Hellinggen benutzt, s. Fig. 61, bald aber Turmkrane eigens gebaut. Zwei Stück dieser Bauart, ausgeführt von Ludwig Stuckenholz in Wetter a. Ruhr, s. Fig. 62<sup>2)</sup>, wurden zuerst im Jahre 1904 vom Bremer Vulkan in Vegesack angewandt. Diese bewährten sich so gut, daß bald ein dritter Kran bei derselben Firma nachbestellt wurde und außerdem je zwei weitere von der Benrather Maschinenfabrik, s. Fig. 63<sup>3)</sup>, und von der Duisburger Maschinen-

bau-A.-G. vorm. Bechem & Keetman, Fig. 64<sup>4)</sup>, bezogen wurden, so daß der Bremer Vulkan heute außer seinen Hochbahn-Doppelauslegerkranen 7 Turmkrane für seine Hellinge benutzt.

Ebenso hatte die A.-G. Weser in Bremen sich Turmkrane angeschafft<sup>5)</sup>, deren Betrieb jedoch zu viel gekostet haben soll, so daß die Werft neuerdings zu einer andern Bauart übergegangen ist, die weiter unten besprochen wird. Auch die kaiserlichen Werften in Wilhelmshaven<sup>6)</sup> und Kiel<sup>7)</sup> haben neuerdings fahrbare Turmkrane aufgestellt, s. Fig. 65 bis 67.

Der Vorsug der Turmkrane ist ihre unbegrenzte Beweglichkeit, ihr Nachteil das große Gewicht, das in keinem Verhältnis zur Last steht, und der zur Standsicherheit erforderliche große Platzbedarf.

### Feste Turmkrane.

Eine eigentümliche Anlage besitzt F. Schichau in Danzig. Diese Firma hat eine Anzahl Turmkrane zwischen den

<sup>1)</sup> Sonderabdrücke dieses Aufsatzes (Fachgebiet: Hebezeuge) werden an Mitglieder postfrei für 85 Pf. gegen Voreinsendung des Betrages abgegeben. Nichtmitglieder zahlen den doppelten Preis. Zuschlag für Auslandsporto 8 Pf. Lieferung etwa 3 Wochen nach Erscheinen der Nummer.

<sup>2)</sup> Schiffbau 24. Mai 1905; H. Murray, Transactions of the Institution of Naval Architects 1905.

<sup>3)</sup> Schiffbau 11. Juli 1906.

<sup>4)</sup> Z. 1906 S. 1559.

<sup>5)</sup> Schiffbau 27. Sept. 1905.

<sup>6)</sup> Schiffbau 11. Juli 1906.

<sup>7)</sup> Schiffbau 26. Febr. 1908.

Zahlentafel 2. Hellingkrananlagen auf deutschen Werften.

Name der Werft	Gesamfläche ha	Anzahl der Hellinge	Hellinge mit Krananlagen			Baufirma	Anzahl der Last- haken per Schiff	Trag- fähigkeit		Bemerkungen
			Anzahl	Fläche qm	Art des Kranes			einzel- t	zu- sammen	
A.-G. Weser in Bremen	61	5	5	18 500	4 fahrbare Turmdrehkrane 6 feste Turmdrehkrane, ver- bunden durch Hängebahnen	Benrather Maschinen- fabrik A.-G. desgl.	2 6	4,5 4,5	9	2 Hellinge nur mit fahr- baren Turmkranen 1 Helling nur mit festen Turmkranen 2 Hellinge mit fahrbaren und festen Turmkranen
Bremer Vulkan Schiffbau- und Maschinenfabrik in Vegesack	33	6	6	21 000	7 fahrbare Turmdreh- krane  1 Hochbahn mit 2 Doppel-Ausleger- und 2 Konsolkranen	2 Benrather Maschinen- fabrik A.-G. 2 Duisburger Maschinen- bau-A.-G. 3 Ludwig Stuckenholz A.-G. Duisburger Maschinen- bau-A.-G.	2	4,5 4,5	— 10	1 Helling nur mit Hoch- bahnkranen 1 Helling mit Konsol- kranen und fahrbaren Turmkranen 4 Hellinge mit fahrbaren Turmkranen
Hlohm & Voß, Kommandit-Gesellsch. auf Aktien in Hamburg	28	8	3	21 700	Krangerüst mit 9 Deckenlaufkranen	Duisburger Maschinenbau- A.-G.	3	5	10	am unteren Ende 1 Querkran von 35 t über alle Hellinge
Fried. Krupp A.-G. Germaniawerft in Kiel-Gaarden	23,5	12	7	17 400	4 Krangerüste (gedeckt) mit 8 Deckenlaufkranen 2 Hochbahnen mit 3 Lokomotivkranen	Krane: Ludwig Stuckenholz	2 2	6 3?	12 —	
G. Seebeck A.-G. in Bremerhaven	10	1 Bau- dock für 2 Schiffe	1 Bau- dock für 2 Schiffe	8 180	1 Bockkran	Düsseldorfer Kranbau-Ges. Liebe & Harkort	1/2 bis 1	2,5	—	außerdem 1 Bockkran über 3 kleinere Hellinge für Längsablauf
G. Seebeck A.-G. in Geestemünde	12,5	3	2 Bau- docks	10 000	4 Bockkrane	Entwurf	2	8 u. 5	13	
Joh. C. Teeklenborg A.-G., Schiffswart und Maschinenfabrik in Geestemünde	21	8	2	10 500	Krangerüst mit 4 Deckenlaufkranen	Vereinigte Maschinen- fabrik Augsburg-Nürn- berg	2	8	16	
Flensburger Schiffbau- Gesellschaft in Flensburg	18	4	5	11 400	4 Hochbahnen (Holz) mit 4 Lokomotivkranen	Benrather Maschinen- fabrik A.-G.	2	5	—	
F. Schichau, Schiffswert zu Danzig	29	6	6	31 000	8 feste Turmdrehkrane	F. Schichau	1 bis 2	—	—	
Reiherstieg, Schiffswert und Maschinenfabrik in Hamburg	5	2	1	3 750	2 Drahtseilbahnen	Ing. Anton Böttcher, Hamburg	2	1,5	3	gleiche Anlage über eine zweite Helling 1908 gebaut
Stettiner Maschinen- bau-A.-G. Vulcan in Stettin	28,5	7	4	19 335	Krangerüst mit 8 Deckenlaufkranen	Gerüste: Vereinigte Maschinen- fabrik Augsburg-Nürn- berg Krane: Ad. Bleichert & Co.	2	4 (8 bei Hel- ling IV)	8 und 16	
Stettiner Maschinen- bau-A.-G. Vulcan, Zweig Niederlassung in Hamburg	28,5	3	2	16 000	Krangerüst mit 10 Deckenlaufkranen	Krangerüste: Hein. Lehmann & Co. A.-G. Düsseldorf Krane: Duisburger Maschinen- bau-A.-G.	5	6	15	

Hellinge festgestellt und damit zwar die Nachteile der vorigen Anordnung vermieden, aber auch den großen Vorteil der Turmkranen aufgegeben; auf den unbesetzten Hellinge stehen nun auch die Krane ganz unbenutzt, während fahrbare nach Bedarf auf jeder Helling arbeiten könnten. Außerdem müssen die Krane noch durch Masten und Ladebäume ergänzt werden.

Die A.-G. Weser in Bremen hat eine eigenartige Anlage, Fig. 68 bis 70, mit 5 festen Turmkranen für eine Helling geschaffen, wodurch der Platzbedarf wesentlich verringert wird und die bewegten Teile erheblich leichter werden. Diese Vorteile werden aber zum Teil wieder ausgeglichen durch die notwendig werdende große Zahl der Turmkranen. Für die Zufuhr der Bauteile dient eine Hängebahn, die

die Türme einer Seite verbindet. Um ein Zurückfahren der Wagen zu vermeiden, ist die Bahn an der Außenseite weitergeführt und so eine geschlossene Ringbahn für jede Seite gebildet.

#### 9) Kritik der deutschen Ausführungen.

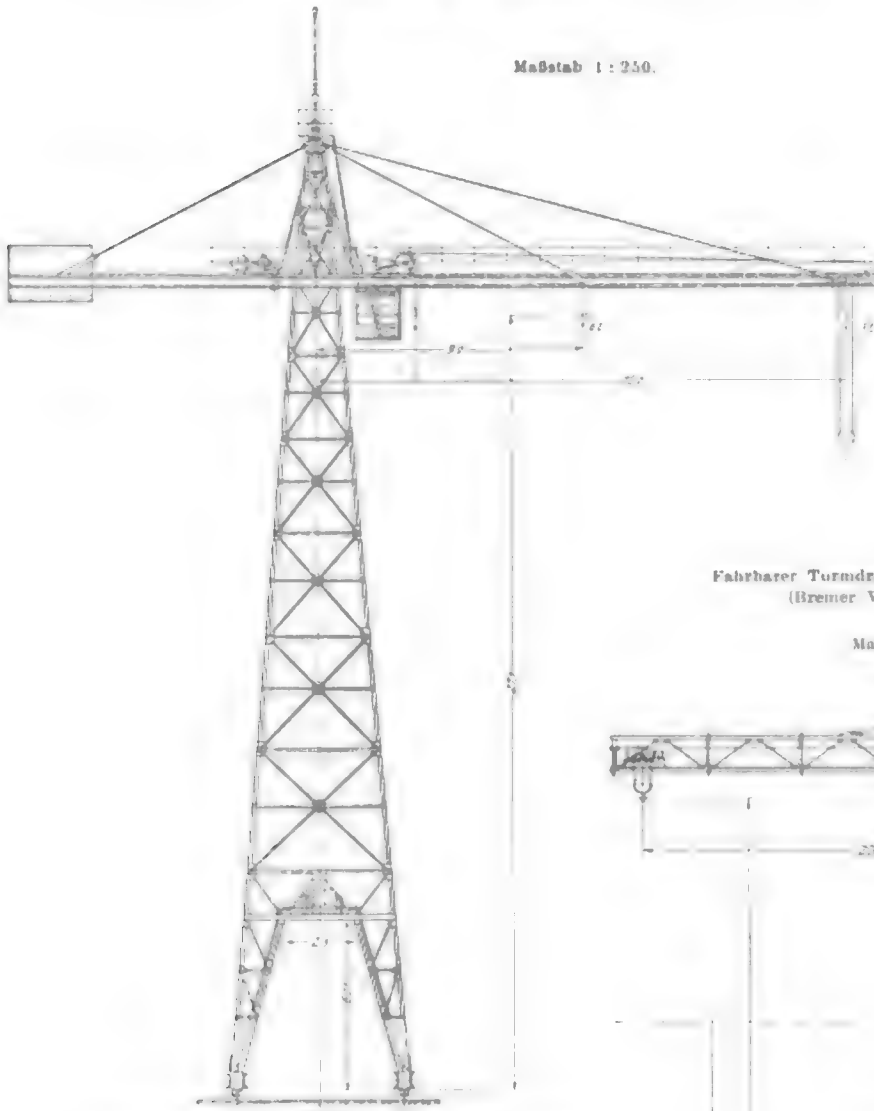
Angesichts dieser letzten Ausführung schließt sich der Ring unserer Betrachtungen, wir kommen wieder auf die alte Anordnung der Masten und Ladebäume auf beiden Seiten des Schiffes zurück, und es drängt sich unwillkürlich die Frage auf, wozu die große Umwälzung dient, wenn alle Versuche, alle Neuerungen doch dahin führen, das alte Verfahren wieder zu wählen, allerdings mit Maschinenbetrieb und vereinfachter Hobesinrichtung. Man könnte den



Fig. 64

Turnkran von 6 t Tragfähigkeit, gebaut von der Duisburger Maschinenbau-A.-G.  
(Bremer Vulkan, Vegesack).

Maßstab 1:250.



Geschwindigkeiten: Kran 60 m/min, Katze 15 m/min,  
Haken 20 bis 40 m/min, Drehen 70 m/min.

wenn die einzelnen Bauteile unabhängig voneinander und unabhängig vom Aufstellen anderer Teile fertiggestellt werden können. Das führt zu einer Besprechung der zwei hauptsächlichsten Arbeitsmethoden im Schiffbau. Die erste, bestimmt durch allmähliches Aufmessen der Bauteile von der Helling, ist aus dem Holzschiffbau übernommen und wird heute noch von vielen Werften ausschließlich oder teilweise angewendet. Nach den Schnürbodenmaßen, also nach der Aufzeichnung in natürlicher Größe, werden nur die Spanten und Deckbalken, also das Gerippe in der Werkstatt hergestellt, dieses dann auf der Helling aufgerichtet und mit den nötigen Holzrahmen und Stützen verbunden. Alle übrigen Verbände werden erst nach den von der Helling genommenen Maßen angefertigt; früher, und bei kleinen Schiffen teilweise noch heute, wurden die Platten, z. B. Außenhaut und Deck, unmittelbar auf den Spanten und Balken vorläufig befestigt, um die Nietlöcher zu vermerken und die Kanten anzuseichnen; auf den meisten Werften werden

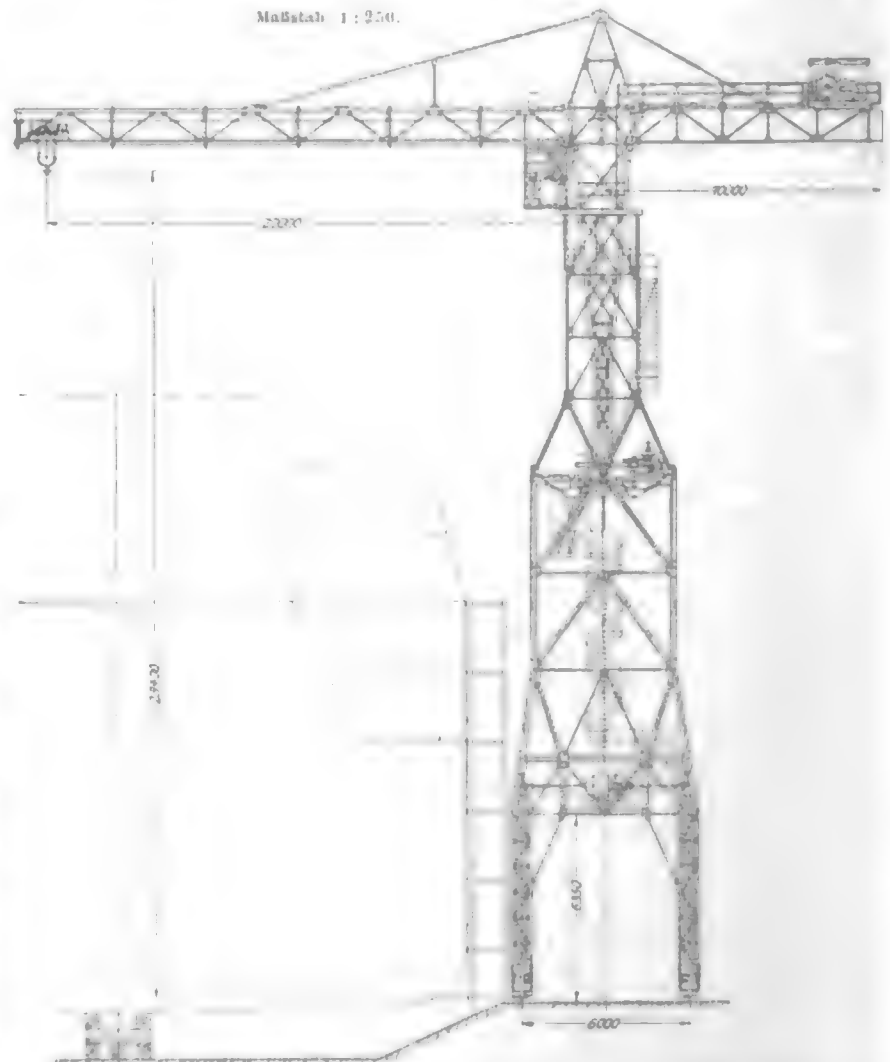
allerdings heute hierbei nicht mehr die Platten usw. selbst, sondern Malle aus dünnem Lattenholz verwendet. Bei diesem Verfahren können Außenhaut, Decks, Schotte, Längsverbände, Einbauten, Aufbauten usw. erst angefertigt werden, nachdem die Spanten und Balken auf der Helling aufgestellt sind.

Bei der zweiten Bauart, der »Mallmethode«, ist man bestrebt, nach Möglichkeit alle Bauteile unabhängig voneinander und unabhängig von der Helling nur nach Schnürbodenmaßen in der Werkstatt fertigzustellen. Das geschieht durch Anfertigen von Holzmodellen (»Malle«) auf dem Schnürboden, die alle Niete und sonstigen Angaben in natürlicher Größe enthalten. Diese Malle bilden das Bindeglied zwischen den einzelnen Verbänden, indem z. B. nach demselben Spantmall folgende Teile angefertigt werden: Kiel, Bodenwange, Spant, Gegenspant, Außenhaut, Doppelboden, Decks, Längsträger im Doppelboden, Tankseitenplatten. Für Deckbalken und Decks werden einfache Latten benutzt, die die Verbindungeniete enthalten. Zum Anzeichnen der Verbände für das Formen, Schneiden, Lochen und Bohren ist ein besonderer Platz vor-

Fig. 63.

Fahrbarer Turmdrehkran mit Laufkatze der Benrather Maschinenfabrik  
(Bremer Vulkan, Vegesack und A.-G. Weser, Bremen).

Maßstab 1:250.

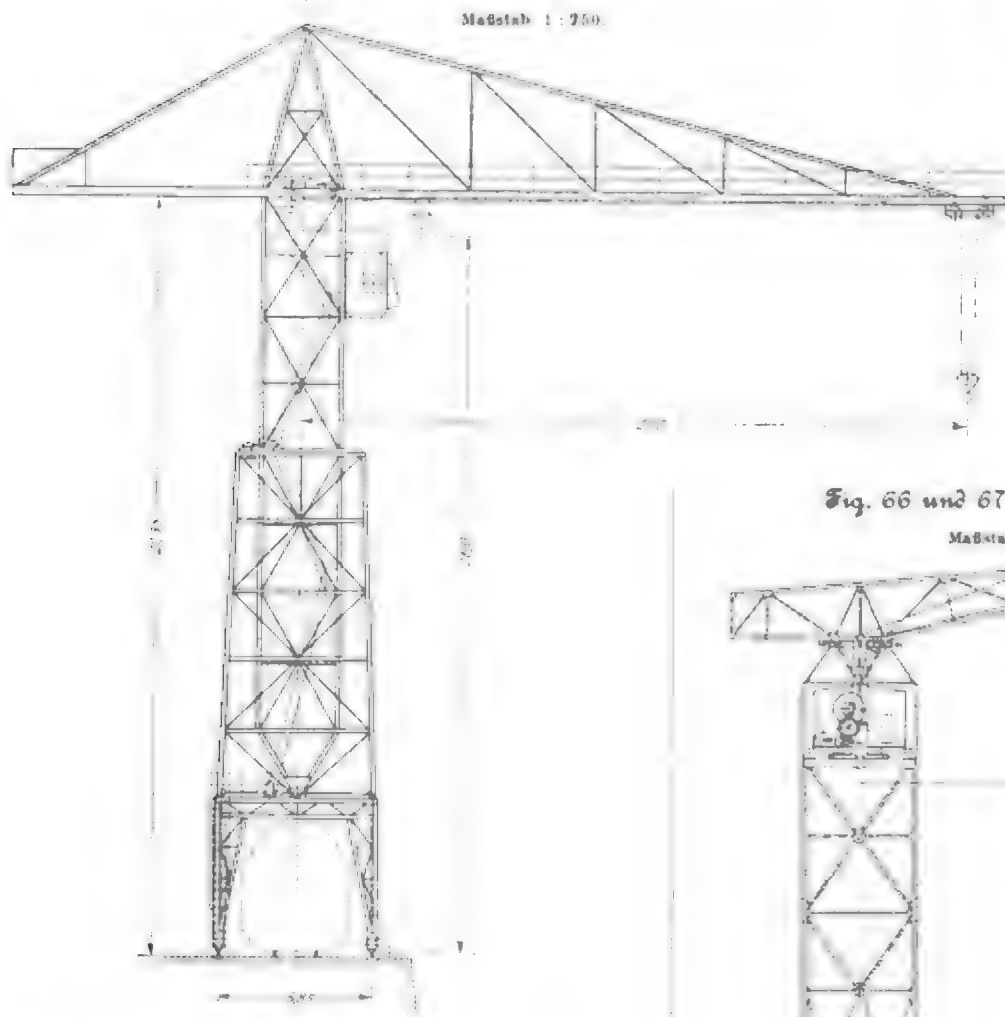


Geschwindigkeiten: Kran 60 m/min, Katze 80 m/min, Haken 20 bis 50 m/min, Drehen 75 m/min.



Fig. 65 bis 67. Fahrbare Turmkranen der kaiserlichen Werften in Kiel und Wilhelmshaven, gebaut von der Vereinigten Maschinenfabrik Augsburg und Maschinenbau-Gesellschaft Nürnberg A.-G.

Fig. 65. Neuere Ausführung. Tragfähigkeit 4 bzw. 6 t.



Geschwindigkeit: Kran 60 m/min, Katze 20 m/min, Haken 16 m/min, Drehen 120 m/min.

handen, die sogen. »Zulager«, die sich auf einzelnen Werften, insbesondere bei Neuanlagen, aus einem gelegentlichen Arbeitsplatz bereits zu einer richtigen Werkstatt mit Deckenkranen und allem Zubehör entwickelt hat.

Die Mallmethode gestattet neben einer Reihe anderer Vorteile, das Material in beliebiger Reihenfolge nach dessen Eingang oder nach Platzrückichten zu verarbeiten und die fertigen Bauteile zu sammeln, bis die Helling zum Aufstellen derselben frei ist und bis genügend Bauteile fertiggestellt sind; für eine gute Ausnutzung der Hellingkrananlage ist also die Anwendung dieses Verfahrens Vorbedingung.

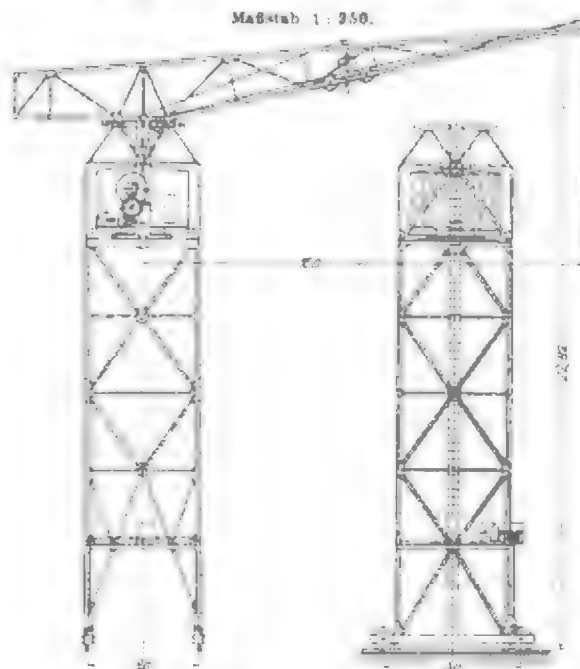
#### Verwendung größerer Einheiten.

Die Beförderung der Bauteile auf der Helling mit Handtallen oder einfachen Ladebäumen begrenzt die Größe und das Gewicht der einzelnen Teile. Bei der Verwendung von Kranen liegt die Grenze für die einzelne Platte oder den einzelnen Träger nicht mehr in der Transportmöglichkeit auf der Helling, sondern in der Werkstattbehandlung; es folgt daraus, daß auch die Werkstatt mit ihren Werkzeugmaschinen und Hebezeugen sich der Leistung der Hellingkrane anpassen muß, wenn diese voll ausgenutzt werden sollen; eine Grenze liegt hier nur in der sicheren Behandlung der einzelnen Teile durch die Werkzeugmaschine, wobei in erster Linie berücksichtigt werden muß, daß die Genauigkeit und Schnelligkeit beim Looben der Platten und Träger mit der Größe des

Stückes abnimmt. Auf einigen Werften ist man mit der Plattengröße für Außenhaut, Decks, Schotte usw. wieder heruntergegangen, da die Schwierigkeiten der Werkstattbehandlung die Vorteile beim Nieten aufhoben.

Wenn demnach auch der Vergrößerung der einzelnen Bauteile eine Grenze gesetzt ist, so kann man mit leistungsfähigen Hellingkranen doch größere Teile aufstellen, die auf dem Platz zusammengebaut sind. So stellt man, um nur einige Beispiele anzuführen, für kleinere Schiffe bereits fertige Schotte auf und bringt auch das Heck als Ganzes auf, was früher ein hohes, teures Gerüst und viel Transportarbeit erforderte.

Fig. 66 und 67. Ältere Ausführung.



Geschwindigkeit: Kran 30 m/min, Haken 15 bis 32 m/min, Drehen 90 m/min.

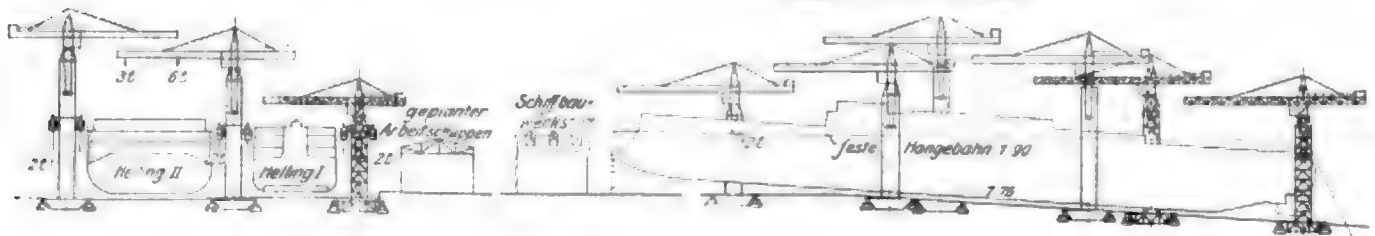
Die vorstehenden Hinweise werden genügen, um den Einfluß der Hellingkrananlage auf den Betrieb und auf die Einteilung der Arbeit zu erläutern.

#### Schlußbetrachtung.

Hellingkrane, selbst in den einfacheren Formen der Seilbahn und der Turmkranen, besonders aber in der leistungsfähigsten Form der Deckenkrane, sind immerhin eine teure Anlage; sie können daher nur dann wirtschaftlich sein, wenn sie voll ausgenutzt werden; und es wäre falsch, alle Hellinge einer Werft mit derart teuren Anlagen zu versehen; man sollte dies nur in dem Umfange tun, als man erwarten kann, in normalem mittlerem Betrieb voll beschäftigen zu können. In Zeiten guter Beschäftigung sind auch die Preise besser, so daß etwas höhere Kosten für den Bau auf der Helling nicht so ins Gewicht fallen, in schlechten Zeiten aber vermehren die hohen Anlagekosten erheblich das tote Kapital, für das die Zinsen aufgebracht werden müssen. Weiter ergibt sich, daß man bei leistungsfähigen Krananlagen

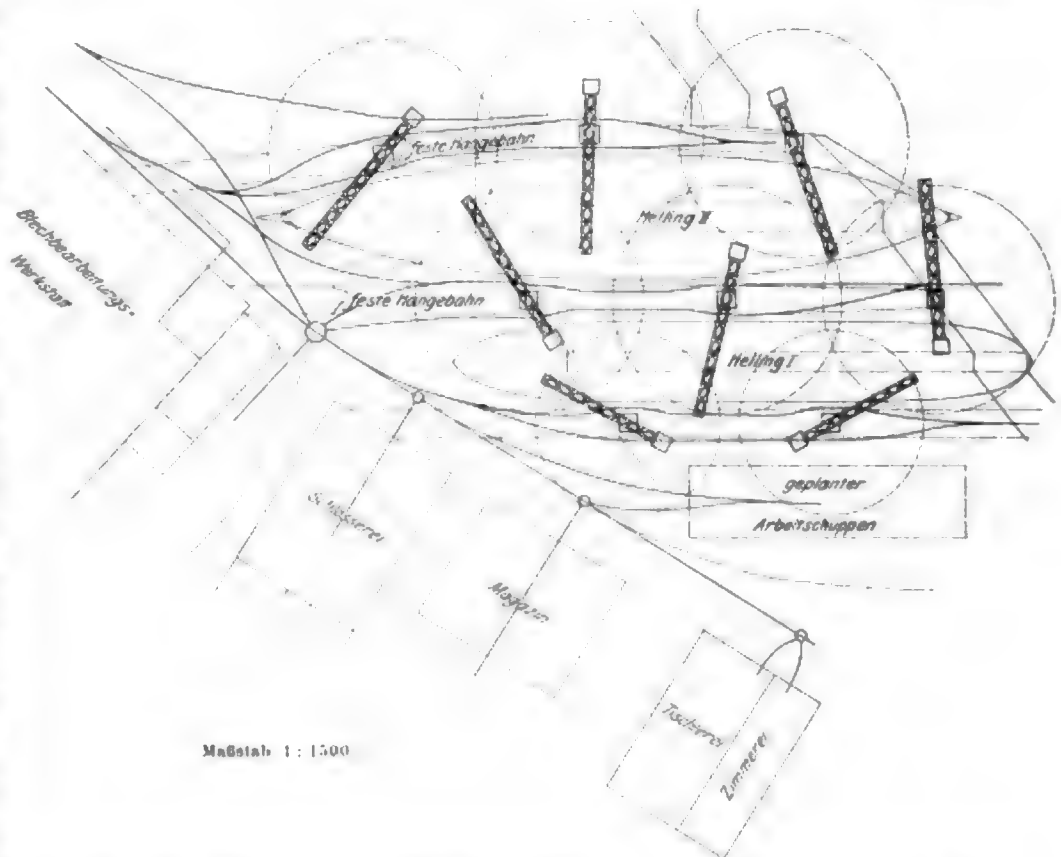
Fig. 68 bis 70. Hellinganlage der A.-G. Weser in Bremen. (Krane von der Bembrather Maschinenfabrik A.-G.).

Längsschnitt durch Helling II.



und bei gleichen Werkstattgrößen weniger Hellinge braucht, als wenn keine Krane vorhanden sind, da die Schiffe zur besseren Ausnutzung der Anlage kürzere Zeit auf der Helling stehen müssen und dies auch können, wenn die Mallmethode ausgiebig angewendet wird. Daher baue man wenig Hellinge, versehe diese aber mit guter Krananlage und sonstigen Hilfsmitteln. Zur vollen Ausnutzung der Hellingkrane gehört ferner eine leistungsfähige, für die schnelle Verarbeitung größerer Platten und Profile gut eingerichtete Schiffbauwerkstatt, und weiter gute Nietenrichtungen auf dem Platz, um das Nieten auf der Helling nach Möglichkeit zu beschränken, aber auch gute Nietenrichtungen auf der Helling, damit hier nicht die Liegezeit des Schiffes unnötig verlängert wird.

Unter diesen Voraussetzungen wird sich eine gute, wenn auch teure Hellingkrananlage sehr bald bezahlt machen. In Deutschland ist für die nächsten Jahre auf diesem Gebiet nicht mehr allzuviel zu erwarten, da fast alle größeren Werften bereits damit versehen sind und Neuanlagen von großen Werften in absehbarer Zeit nicht zu wünschen sind, da die Erweiterungen und Gründungen der letzten Jahre weit über den Bedarf hinausgegangen sind. Es wird aber das Ausland demnächst



mit der Einführung von Hellingkranen folgen, und es ist zu hoffen, daß dann die bewährten deutschen Kranfirmen, die bereits einen Weltruf besitzen, ihre Erfahrungen in Ausführungen für das Ausland verwerten können.

## Sitzungsberichte der Bezirksvereine.

Eingegangen 5. Oktober 1908.

### Berliner Bezirksverein.

Sitzung vom 3. Juni 1908.

Vorsitzender: Hr. Hartmann.

Schriftführer: Hr. Krutina, nachher Hr. Treptow.

Anwesend etwa 250 Mitglieder und Gäste.

Der Vorsitzende gedenkt des verstorbenen Mitgliedes H. Wedding, zu dessen Andenken sich die Anwesenden erheben.

Hr. Hausbrand erinnert daran, daß die Anregung gegeben ist, mehr als bisher dafür zu sorgen, daß Mitglieder des V. d. I. als Ehrenbeamte in der städtischen Verwaltung tätig wären. Der damit beauftragte Ausschuß hat untersucht, ob es irgend welche Schwierigkeiten bei der Stadtverwaltung machen würde, dort Herren aus der Mitte des Vereines in größerer Zahl ehrenamtlich tätig sein zu lassen, und er hat gefunden, daß dem keine Bedenken entgegenstehen. Ferner hat sich der Ausschuß bemüht, festzustellen, ob eine hinrei-

chend große Anzahl der Mitglieder in der Lage und gewillt ist, sich in solchen Ämtern zu betätigen, und hier hat sich zunächst gezeigt, daß ein großer Teil der Mitglieder nach den bestehenden Vorschriften der Stadtordnung für diese Ehrenämter nicht in Betracht kommen kann, weil sie nicht in der Stadt Berlin, sondern in den Vororten wohnen. Von denen, die in der Stadt Berlin wohnen, ist aber eine hinreichende Anzahl in der Lage und bereit, solche Ämter anzunehmen.

In erster Linie sind hier die Stadträte zu nennen; aber dieses Amt erfordert einen ganzen Mann; es ist nicht gut möglich, daß jemand seinen täglichen Lebensberuf ausüben und dann im Nebenamt auch noch Stadtrat von Berlin sein kann. Die Mitglieder der Stadtverordnetenversammlung ferner müssen auch einen erheblichen Teil ihrer Zeit für die Allgemeinheit opfern.

Nun gibt es aber noch eine dritte Art Körperschaften, die in der Stadtverwaltung tätig sind, die sogenannten Deputationen. Diese Deputationen, etwa 30 an der Zahl, bilden die erste Instanz, der gewisse Teile der Stadtverwaltung unter-

geordnet sind; so hat z. B. eine Deputation die Wasserwerke zu verwalten, andre die Gaswerke, die Krankenhäuser, die Schulen, die Straßenreinigung, die Parkanlagen, den Hochbau usw. Diese Deputationen bestehen jeweils aus 10 bis 20 Mitgliedern; ihr Vorsitzender ist ein Stadtrat; es sind darin weiterhin tätig mehrere Stadträte, eine Anzahl von Stadtverordneten und außerdem die sogenannten Bürgerdeputierten. Die Bürgerdeputierten haben in den Deputationen gerade so wie alle andern Mitglieder Sitz und Stimme. Die Deputationen kommen im Monat etwa ein- oder zweimal zusammen; außer der Tätigkeit in den Sitzungen wird gewöhnlich jedes Mitglied Kurator irgend einer Anstalt; eines Krankenhauses, einer Badeanstalt usw., womit dann natürlich auch Schreiherrn und Laufereien verbunden sind; die ganze Tätigkeit eines Bürgerdeputierten ist aber nicht so groß, daß sie nicht von vielen neben der sonstigen Tätigkeit auch noch ausgeübt werden kann.

Die Versammlung bespricht nach dem Bericht des Hrn. Fehlert<sup>1)</sup> eingehend die Beschlüsse, die auf dem Kongreß zu Düsseldorf von dem Deutschen Verein für den Schutz des gewerblichen Eigentums gefaßt sind.

Am 20. Juni wurden die Funkenstation Nauen und die Landhauskolonie Neu-Pinkenkrug besichtigt.

Am 26. September fand die Besichtigung des Passage-Kaufhauses in Berlin statt.

Von den maschinellen Anlagen wurden besichtigt: Die Beförderungsanlage für die gekauften Gegenstände, die von den Verkaufsstellen auf Förderbändern zu einem umlaufenden Tisch im Keller geschafft und von hier aus nach den verschiedenen Stadtteilen versandt werden, die mit Druckluft betriebene Kasseneinrichtung mit rd. 20 km Messingrohren, die Eismaschinenanlage und die Personen- und Warenaufzüge. Sämtliche Anlagen werden mit elektrischem Strom betrieben, der durch Kabelanschluß vom Stadtnetz bezogen wird.

Von den baulichen Anlagen fielen besonders die Eisenbetonkonstruktionen auf, vor allem die Hauptkuppel, die rd. 30 m Dmr. und 45 m Höhe über den Fußboden hat und in Eisenbeton und Glas ausgeführt ist.

Eingegangen 5. Oktober 1908.

#### Dresdner Bezirksverein.

Sitzung vom 11. Juni 1908.

Vorsitzender: Hr. Meng, später Hr. Koritzki.  
Schriftführer: Hr. Barnewitz.

Anwesend 63 Mitglieder und 9 Gäste.

Hr. Grübler spricht über neue Elastizitäts- und Festigkeitsversuche.

<sup>1)</sup> Vergl. Z. 1907 S. 2034.

Eingegangen 1. Oktober 1908.

#### Hamburger Bezirksverein.

Sitzung vom 12. Mai 1908.

Vorsitzender: Hr. Hartmann, Schriftführer: Hr. Kroebe.  
Anwesend 54 Mitglieder und 9 Gäste.

Der Vorsitzende macht Mitteilung von dem Hinscheiden des Mitgliedes v. Holwede. Die Versammlung erhebt sich zu Ehren des Verstorbenen.

Hr. Nies hält einen Vortrag: Sicherheit und Wirtschaftlichkeit im Dampfkesselbetrieb.

Eingegangen 1. Oktober 1908.

#### Unterweser-B.-V.

Sitzung vom 11. Juni 1908.

Vorsitzender: Hr. Rosenberg, Schriftführer: Hr. Büsing.  
Anwesend 18 Mitglieder und 1 Gast.

Die Anfrage, ob nach dem neuen englischen Patentgesetz alle in England patentierten Gegenstände auch in England angefertigt werden müssen, ist von Hrn. Obergeringenieur und Patentanwalt A. Rohrbach wie folgt beantwortet worden:

Am 1. Januar 1908 ist das neue englische Patentgesetz vom 28. August 1907 in Kraft getreten. Der § 27 des Gesetzes bestimmt, daß ein Patent nach Ablauf von vier Jahren nach dem Datum der Erteilung des Patentes auf Antrag zurückgenommen werden kann, wenn der patentierte Gegenstand ausschließlich oder hauptsächlich außerhalb der Vereinigten Königreiche (Großbritannien) hergestellt wird. Im Gegensatz zu früher ist also nunmehr eine Ausführung einer patentierten Erfindung in England nötig, wenn das Patent rechtsgültig bleiben soll; ähnlich dem § 11 des deutschen Patentgesetzes. Für Patente, die schon länger als vier Jahre laufen, muß laut Bestimmung des Gesetzes die Ausführung vor dem 28. August erfolgen.

In solchen Fällen, wo eine regelrechte Fabrikation in England noch nicht in die Wege geleitet worden ist, oder nicht in die Wege geleitet werden kann, ist es immer angezeigt, sich alsbald zu bemühen, um englische Fabrikanten zu veranlassen, die Erfindung auszuüben; unter Umständen auch in englischen Zeitungen anzuzeigen, daß man den Verkauf des Patentes bzw. die Abgabe von Lizenzen beabsichtigt. Ein solches Anerbieten würde von Wert für die Patentinhaber sein, wenn irgend welcher Versuch von englischen Konkurrenten gemacht werden sollte, ein Patent auf Grund des neu geschaffenen § 27 des englischen Patentgesetzes rückgängig zu machen, da ja aus solchen Anerbietungen hervorgeht, daß Anstrengungen seitens der deutschen Patentinhaber gemacht worden sind, die Forderung des Gesetzes zu erfüllen.

## Bücherschau.

**Die Gasmaschinen.** Von A. v. Ihering. I. Teil: Die Generatoren zur Gaserzeugung. Leipzig 1907, Wilh. Engelmann. 416 S. mit 133 Fig. Preis 16 M.

Mit diesem Werke beginnt der Verfasser die dritte, völlig umgearbeitete Auflage der von ihm bewirkten deutschen Ausgabe des Buches von Gustave Chauveau<sup>1)</sup>. Er sah sich veranlaßt, erstmalig den Gasgeneratoren in dem bisher erschienenen I. Teil eine besonders ausführliche Darstellung zuteil werden zu lassen. Der ansehnliche Umfang dieses Teiles gab zu der Erwartung Veranlassung, eine umfassende Behandlung der Arbeitsvorgänge und der Konstruktion von Gasgeneratoren geboten zu erhalten, an der es bis jetzt in der gesamten technischen Literatur völlig mangelt. Leider erfüllt das vorliegende Buch diese Erwartung nur zum Teil. Ein Werk von der angegebenen Ausdehnung hätte vor allem die Aufgabe, den Arbeitsvorgang des Gasgenerators in chemischer und thermischer Richtung einwandfrei zu behandeln und aus den zahlreichen Monographien, welche dieses Gebiet betreffen, eine zusammenhängende grundlegende Darstellung mit zielbewußter Kritik herauszuschälen. Nur eine solche chemisch-physikalische Grundlage kann das richtige Verständnis für die praktisch durchgeführten Vorgänge, für ihre Grenzbedingungen und für ihre Beziehungen zueinander vorbereiten.

<sup>1)</sup> a. Z. 1895 S. 643.

Diesem Zwecke sollen im vorliegenden Werke der erste und der letzte Abschnitt dienen. Sie tragen die Überschriften:

I. Kapitel: Die physikalischen und chemischen Eigenschaften und Konstanten der in den Gasmaschinen wirksamen Körper; und

IX. Kapitel: Theoretische Betrachtungen über den Generatorprozeß.

Im ersten Kapitel werden in drei Unterabschnitten die Brennstoffe, die atmosphärische Luft und die Verbrennungszeugnisse betrachtet. Die einführende Ableitung der Beziehungen zwischen Gewicht, Volumen, Dichte und Heizwert der Gase ist sehr wenig elegant durchgeführt. Die Anwendung des Mol-Begriffes verfehlt in der vorliegenden Darstellung gänzlich ihren Zweck und ihre hervorragende Eigenschaft: die Gasbeziehungen anschaulich zu machen und zu vereinfachen. Sie wäre daher bei dem eingeschlagenen Niveau der Behandlung besser unterblieben. Wie wenig die Einfachheit, die das Avogadro'sche Gesetz für die Beziehung der an chemischen Reaktionen teilnehmenden Gas Mengen ausspricht, erkannt worden ist, beweist am besten die Tatsache, daß im Kapitel über die »Theoretischen Betrachtungen« auf Seite 408 aus der thermo-chemischen Gleichung

$$\text{CO} + \text{O} = \text{CO}_2 + 2440 \times 27,79 \text{ cal}$$
 über den Umweg der Gewichtbeziehung

$$27,79 \text{ g CO} + 16,88 \text{ g O} = 43,67 \text{ g CO}_2 + 67807 \text{ cal}$$

mit Hilfe des Molvolumens des Kohlenoxydes und des spezifischen Volumens des Kohlendioxydes berechnet wird, daß 1 ltr Kohlenoxyd bei seiner Verbrennung 0,994 ltr Kohlendioxyd erzeugt. Daß sich hierbei infolge von ungenauer Rechnung 0,994 anstatt 1,0 ergibt, was ohne jede Rechnung aus dem Avogadrochen Gesetz folgt, wird nicht erwähnt. Es ist schwer begreiflich, daß eine derartige Fassung der Gasbeziehungen noch möglich ist, nachdem z. B. in der »Hütte« dieses Gebiet mit vollendeter Klarheit und Schärfe seit mehr als einem Jahrzehnt fertig bearbeitet vorliegt.

Ähnlich ist es den Abschnitten über die atmosphärische Luft und die Verbrennungserzeugnisse ergangen. Bei der spezifischen Wärme begnügt sich das Werk mit der Berücksichtigung der klassischen, aber zum Teil veralteten Arbeiten von Mallard, Le Chatelier, Berthelot und Vieille, ohne mit einem Wort auf neuere Untersuchungen einzugehen. So sind z. B. die Arbeiten Langens (Mitteilungen über Forschungsarbeiten, Heft 8), die einschlägigen Ergebnisse der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt usw. nirgends erwähnt. Dagegen wird aber z. B. für Kohlensäure ohne jede kritische Bemerkung über Dissoziation die spezifische Wärme bis zu 4000° C mit einer Genauigkeit von 4 geltenden Stellen nach den Formeln der genannten französischen Forscher berechnet. Diese Rechnungen und Zahlentafeln, die mehrere Seiten füllen, sind ohne den geringsten praktischen Wert.

Die Dissoziation und die chemischen Gleichgewichtsbeziehungen sind nur in ganz untergeordneter Weise erwähnt worden, obwohl diese Erscheinungen die gesamten Generatorvorgänge beherrschen und gegenwärtig in einer großen Anzahl von Forschungsarbeiten zum Gegenstand eingehender Untersuchungen gemacht worden sind. Die Namen Nernst, v. Wartenberg, Bodenstein, Hahn usw., die mit diesen Theoremen verbunden sind, werden nicht einmal genannt, und die grundlegenden Ergebnisse Boudouards sind nur in dem bescheidenen Umfange wiedergegeben, in dem sie in einem Vortrage Jilpiners behandelt worden sind.

Die gasförmigen und flüssigen Brennstoffe haben im ersten Kapitel eine eingehende Einzelbeschreibung von anerkannter Ausführlichkeit erfahren. Nur entspricht die in großer Breite gegebene wirtschaftliche Behandlung der einzelnen Gas erzeugungsverfahren nicht der in den Überschriften gegebenen Einteilung des Werkes und hätte an anderer Stelle, vielleicht in einem besondern Abschnitte, Platz finden müssen.

Die Kapitel II bis VIII behandeln der Reihe nach die folgenden Konstruktionsformen der Gasgeneratoren: die Druckgasgeneratoren, die Sauggasgeneratoren, die Sauggaserzeuger mit sogenannter umgekehrter Verbrennung, die Doppelgeneratoren, den Ringgenerator von Friedrich Jahns, die Wassergasgeneratoren und die Gasreinigung. Innerhalb der einzelnen Kapitel ist der Stoff nach den liefernden Firmen oder den Erfindern alphabetisch geordnet, und hierin liegt der Grund dafür, daß die Gesamtdarstellung zum großen Teil der inneren sachlichen Entwicklung entbehrt und viele Wiederholungen aufweist, wodurch sie sehr umfangreich geworden ist. Die Auswahl der behandelten Generatorbauarten und der Figuren läßt den übergroßen Einfluß der Patentliteratur erkennen, wodurch u. a. praktisch unreife Ideen breite Aufnahme gefunden haben, während manche Gebiete von hoher praktischer Bedeutung — ich erinnere an die Sondervorgänge der Analyse von Generatorgasen, an Schwierigkeiten und Fehlerquellen der Kalorimetrierung, an den Zusammenhang zwischen Schachtquerschnitt, Gaslieferung, Schleifhöhe, Korngröße des Brennstoffes, Windgeschwindigkeit usw. — gar keine oder eine zu knappe Betrachtung erfahren haben. Der Mehrzahl der Figuren fehlt die konstruktive Gründlichkeit, die wir sonst in deutschen technisch-konstruktiven Werken zu finden gewöhnt sind. Mit schematischen Skizzen aus Patentschriften darf sich kein Werk begnügen, das die Konstruktion und die Berechnung zu beschreiben und zu lehren bestimmt ist.

Der gegenseitigen objektiven Bewertung der einzelnen Bauarten und ihrer konstruktiven Einzelheiten hätte der Verfasser ein größeres Maß von praktisch und prinzipiell ausgereifter Kritik angedeihen lassen müssen. Die von dem Erfinder oder der liefernden Firma reklamehaft angegebenen

Vorzüge der eigenen Konstruktionen werden zumelst ohne jede Einschränkung als Tatsache wiedergegeben. So sind nach dem vorliegenden Werke bei fast jeder Generatoranlage Hilfsvorrichtungen angegeben, welche bei schwankendem Gasverbrauch die Zusammensetzung des Gases selbsttätig unverändert erhalten oder die Temperaturzustände im Generator »ganz genau« regeln usw. Wie weit diese Vorrichtungen im allgemeinen von ihrem Zweck entfernt sind, kommt jeder, der praktisch mit Gasgeneratoren zu tun gehabt hat.

Das wunderbarste Konstruktionsprinzip wird dem Wassergasgenerator von Besemfelder nach Fig. 117 auf S. 373 zugeschrieben. Eine mechanische Fördervorrichtung fördert Kohlen, welche durch heiße Gase, die im Gegenstrom vorbeiziehen, hoch erwärmt und dadurch entgast werden. Hierzu wird mit Rücksicht auf die Festigkeit der Fördervorrichtung bei der hohen Temperatur auf S. 375 angegeben, daß »die Fördervorrichtung im Entgaser selbst etwa in dem Maße durch die aus dem Entgasungsgut entbundenen Gas- und Dampfgehalte entlastet wird, als durch die Zunahme der Erwärmung die Widerstandskraft des Eisens abnimmt«.

Schließlich muß noch erwähnt werden, daß das Werk mit einer sehr störenden Menge von Druckfehlern — falschen Zahlen, falschen oder ungenauen Bezeichnungen usw. — durchsetzt ist, die bei einer einigermaßen sorgfältigen Durchsicht hätten vermieden werden können. Dr.-Ing. Nagel.

Die Schleifmaschine. Von Darbyshire-Kronfeld. Berlin 1908, Julius Springer. 124 S. mit 77 Fig. Preis 6 M.

Der Verfasser des aus dem Englischen übertragenen Werkes hat sich neben einer kurzen Darstellung des Werdeganges der Schleifschelben sowie der für ihre Auswahl und Behandlung in Betracht kommenden Punkte in der Hauptsache auf das Genauigkeitsschleifen auf den Rund-, Plan- und Universalwerkzeug-Schleifmaschinen beschränkt.

Mit großem Fleiß und sehr beachtenswerter Sachkenntnis bringt er alle Punkte zur Sprache, die bei diesen Schleifarbeiten von Wichtigkeit für das Gelingen sind. Auch hat er dankenswerterweise die Vor- und Nachbearbeitung der Werkstücke in seine Darstellungen einbezogen, was um so wichtiger ist, als ungenügende Ergebnisse sehr oft nicht durch die eigentliche Schleiferel, sondern durch eine unsachgemäße Vor- und Nachbehandlung der Werkstücke verschuldet werden.

Als Vorbedingung für eine zufriedenstellende Leistung der Schleifmaschinen bezeichnet der Verfasser die Auswahl einer dem betreffenden Zweck angepaßten Schleifschelbe, und er gibt für deren richtige Auswahl Anhaltspunkte, die in ihrer Breite und Eindringlichkeit um so angebrachter erscheinen, als die an einer Stelle ausgedrückte Meinung den Nagel auf den Kopf trifft, daß die meisten Leute eine Schleifschelbe lediglich als ein Ding betrachten, welches mit hoher Geschwindigkeit umläuft und sich deshalb zum Schleifen eignet.

Als Beitrag für die sehr wünschenswerte Aufklärung über das Wesen einer Schleifschelbe ist diesem Werkzeug und seiner Herstellung ein ganzes Kapitel gewidmet worden, das u. a. auch die oben erwähnten Hinweise für die Auswahl der richtigen Schelbe enthält.

Dem Verfasser scheint aber im allgemeinen der gewöhnliche Schmirgel als das für die Herstellung der Schelbe verwendete Material vorgeschwebt zu haben, was um so weniger richtig ist, als gerade für die Präzisions Schleiferel Schmirgelschelben nur noch sehr selten benutzt und wohl ganz allgemein Schelben aus künstlichen Schleifmitteln, deren Kristalle schärfere Kanten und daher eine größere Schneidkraft haben, angewendet werden. Für solche Schleifschelben treffen die im zweiten Kapitel enthaltenen Ausführungen teilweise nicht zu.

Z. B. glaubt der Verfasser die mehr oder weniger große Dauerhaftigkeit einer Schelbe ausschließlich in der Härte ihrer Bindung suchen zu müssen. Dies trifft nur zu, wenn es sich bei den Vergleichen um genau dasselbe Schleifmittel handelt, nicht aber um Schmirgel- und Karborundumschelben. Es ist ohne weiteres klar, wenn man sich die Vorgänge, welche zur Abnutzung einer Schelbe führen, vergegenwärtigt,



daß ein scharfes und hartes Korn eine härtere Bindung der Scheibe vertragen kann als ein stumpfes, weiches Korn, dessen Schneidkraft nur kurze Zeit anhält, und das aus diesem Grunde von der Scheibe, wenn sie schnellkräftig bleiben soll, zu einer Zeit abgestoßen werden muß, wo das härtere und schärfere Korn noch weiter arbeitet.

Zum Schleifen sehr harter Stoffe feinere Scheiben zu empfehlen, ist ebenfalls nur dann begründet, wenn man aus Schmirgel hergestellte Scheiben zugrunde legt. Der Härteunterschied z. B. zwischen Schmirgel und Hartguß ist nicht allzu groß. Soll also hier eine Schmirgelscheibe ansetzen, so müssen die zum Angriff kommenden Korngrate beständig gewechselt bzw. erneuert werden, d. h. die nur wenig abgenutzten Körner müssen aus der Scheibe entfernt werden. Handelt es sich hierbei nun um feinere Körnungen, so wird die Abnutzung der Scheibe nicht so schnell vonstatten gehen, wie wenn große Körner ausgebrochen werden, und deshalb empfiehlt wohl der Verfasser bei sehr harten Stoffen feinere Scheiben. Bei den aus künstlichen Schleifmitteln, z. B. Silizium-Carbid, hergestellten Scheiben gilt aber auch bei sehr hartem Stoff, z. B. bei Hartgußwalzen, als Regel die Anwendung grober, ja gröbster Scheiben, weil eben der Unterschied in der Härte zwischen Schleifmittel und Bearbeitungsstoff immer noch so groß ist, daß auch ohne übermäßige Abnutzung der Scheibe eine genügende Arbeitsleistung erzielt wird.

Im Kapitel über Planschleifen wird auf die Verwendung magnetischer Spannfüßer näher eingegangen, und es werden sehr schätzenswerte Hinweise für die günstigste Aufspannweise der verschiedenen Gegenstände gegeben. Der Verfasser hätte vielleicht noch erwähnen können, daß die Spannfüßer nur für Gleichstrom zu verwenden sind, was ihre Einführung wesentlich erschwert.

Jedenfalls finden sich in dem mit vielen Abbildungen versehenen Werkchen viele neue Hilfsmittel und nützliche Hinweise, die für alle jene von Vorteil sein dürften, die sich mit der Genauigkeits Schleiferei zu befassen haben.

Düsseldorf.

Alfred Lebert.

**Handbuch der Ingenieurwissenschaften.** 5. Teil. Der Eisenbahnbau. 6. Band. Betriebseinrichtungen. I. Lieferung. Mittel zur Sicherung des Betriebes. Bogen 1 bis 6. Bearbeitet von S. Scheibner. (Herausgegeben von F. Loewe in München und Dr. H. Zimmermann in Berlin.) 86 Seiten mit 106 Abbildungen im Text. Leipzig 1908, Wilhelm Engelmann. Preis geheftet 3,20 M.

Die Mittel zur Sicherung des Betriebes gewinnen von Jahr zu Jahr an Bedeutung. Es ist daher ein Verdienst des Verfassers, der sich schon durch seine Veröffentlichungen auf dem Gebiete der Sicherungsbauwerke einen Namen gemacht hat, an eine umfassende Bearbeitung der Mittel zur Sicherung des Betriebes herangegangen zu sein. Diese sollen in folgenden sieben Abschnitten behandelt werden: 1) Streckenzeichen; 2) Einfriedigungen, Schranken und Warnungstafeln; 3) Telegraph, Fernsprecher und Läutewerke; 4) Mechanische- und Kraftstellwerke<sup>1)</sup>; 5) Uhren; 6) Einrichtungen zur Ueberwachung der Fahrgeschwindigkeit der Züge; 7) Gleismelder.

Zurzeit liegt die Bearbeitung der beiden ersten Abschnitte vor. Ihre zweckmäßige und eingehende Behandlung läßt zuversichtlich erhoffen, daß auch die noch fehlenden Teile die Erwartung der Fachgenossen ebenso weitgehend befriedigend werden, wie wir dies von den beiden ersten Abschnitten anerkennen müssen.

Von den vorliegenden beiden Abschnitten erörtert der erste die Abteilungszeichen, die Neigungszeiger, Läute- und Geschwindigkeitstafeln, die Krümmungs- und Grenztafeln. Im zweiten Abschnitt werden zunächst die Einfriedigungen besprochen, und zwar die Herriichtung des Bodens für Hecken, die Herstellung der Einfriedigungen und die Anlage und Pflege der Hecken, die Latenzkette, eisernen Gitter und Schutzgeländer. Den bei weitem größten Umfang aber nimmt eine erschöpfende Abhandlung über die Schranken ein. Es

werden hier die verschiedenen Arten der Handschranken, die Schlagbaum- und Zugschranken und ihre einzelnen Bauweisen eingehend erörtert. Neben den noch gebräuchlichen älteren Ausführungen werden all die zahlreichen Bauarten und Vorschläge ausführlich beschrieben, die aus dem Bestreben heraus, die Bauweisen durch Zwanghaftigkeit zu verbessern, entstanden sind. Ueberall wird auf die einschlägigen Bestimmungen hingewiesen. Leitsätze für den Bau der Schranken werden mitgeteilt und die bei den größten deutschen Verwaltungen an die Ausführung der Schranken gestellten besonderen Bedingungen aufgeführt. Sehr dankenswert ist die Kostenzusammenstellung für die Lieferung und betriebsfähige Aufstellung von Schlag- und Zugschranken. Der zweite Abschnitt schließt mit einer kurzen Erörterung über die Warnungstafeln.

Die sorgfältige Ausstattung des Buches entspricht dem Werte seines Inhalts. Die Abbildungen sind den modernen Darstellungen gemäß zweckmäßig sämtlich im Text untergebracht. Das Werk wird allen Fachleuten ein wertvoller und zuverlässiger Ratgeber sein.

Berlin.

Giese.

#### Bei der Redaktion eingegangene Bücher.

Wissen und Können. Sammlung von Einzelschriften aus reiner und angewandter Wissenschaft. Herausgegeben von Dr. B. Weinstein. Nr. 2: Die Entwicklung der Telegraphie und Telephonie. Von Dr. R. Hennig. Leipzig 1908, J. A. Barth. 199 S. mit 61 Fig. Preis 4 M.

Desgl. Nr. 4: Die Radiotelegraphie. Von O. Nairz. 271 S. mit 152 Fig. Preis 5 M.

Technische Studienhefte. Heft 8: Donaubrücken für das Wasserwerk der Stadt Ulm, Kastenträgerbrücken mit Pfahlgründungen aus Eisenbeton und Aachbrücke bei Würzburg. Von C. Schmid. Stuttgart 1908, K. Wittwer. 42 S. mit 39 Fig. Preis 2,60 M.

Schutzvorrichtungen an Pressen und Walzen. Von M. Schubert. Berlin 1908, Polytechnische Buchhandlung A. Seydel. 15 Blätter. Preis 0,75 M.

Erweiterter Sonderabdruck aus Social-Technik 1908.

Deutscher Fleiß. Wanderungen durch die Fabriken, Werkstätten und Handelshäuser Westdeutschlands. Von K. Kollbach. Köln 1908, J. P. Bachem. 288 S. Preis 3 M.

Antipatentgesetz und Erfindernotwehr. Eine Denkschrift zur Patent-Reform. Vom Allgemeinen Erfinderverband. Berlin 1908/09. Verlag von Kapital und Erfindung. 96 S. Preis 1,80 M.

Ueber Torfdestillation und Torfverwertung. Von A. Jabs. Berlin 1907, Polytechnische Buchhandlung A. Seydel. 39 S. Preis 1 M.

Torfkoks und Kraftgas. Ein Beitrag zur Torfverwertung. Von A. Jabs. Berlin 1908, Polytechnische Buchhandlung A. Seydel. 32 S. mit 2 Fig. Preis 1 M.

Die Wissenschaft. Sammlung naturwissenschaftlicher und mathematischer Monographien. Heft 26: Die Bindung atmosphärischen Stickstoffes in Natur und Technik. Von Dr. P. Vageler. Braunschweig 1908, F. Vieweg & Sohn. 132 S. mit 16 Fig. Preis 4,50 M.

Das Buch gibt einen guten Überblick über den augenblicklichen Stand dieser von Jahr zu Jahr für die ganze Menschheit drängender und wichtiger werdenden Frage, an die die Ingenieure erst spät herangegangen sind, für die sie dann aber in jüngster Zeit zwei ganz neue Wege gewiesen haben, die ersten, die zu einer befriedigenden Lösung führen können.

Schriften des Vereines deutscher Revisions-Ingenieure. Nr. 2: Anleitung zur Untersuchung der Hebezeuge und Prüfung ihrer Tragorgane im Betriebe. 4. Aufl. Berlin 1908, Polytechnische Buchhandlung A. Seydel. 19 S. Preis 0,50 M.

Wissenschaft und Bildung. Nr. 23: Telegraphie und Telephonie. Von F. Hamacher. Leipzig 1908, Quelle & Meyer. 148 S. mit 112 Fig. Preis 1,35 M.

Bedeutung und Notwendigkeit des Straßenbahntunnels im Zuge der Straße Unter den Linden. Von der Großen Berliner und Berlin-Charlottenburger Straßenbahn. 17 S. 8° mit 6 Tafeln.

Was lehrt uns die Literatur über Traß? Eine bibliographische Studie betreffend die wichtigsten über Traß erschienenen Schriften. Von A. Hambloch. Andernach a. Rh. 1908, Selbstverlag. 31 S. Preis 1,50 M.

<sup>1)</sup> Die Kraftstellwerke werden von Regierungs- und Haurat Gadow in Dortmund bearbeitet.



Aus Natur und Geisteswelt. Bd. 98: Die deutschen Kolonien. Von A. Heilborn. 2. Aufl. Leipzig 1908. B. G. Teubner. 170 S. mit 26 Fig. Preis 1,25  $\mathcal{M}$ .

Wärme- und Kältemaschinen. Ein Rückblick auf deren Entwicklung seit Anfang der neunziger Jahre. Von W. Maier. Stuttgart 1908. Verlag von K. Witwer. 31 S. Preis 1  $\mathcal{M}$ .

Zur Frage der Erziehung der Architekten und Ingenieure zu Verwaltungsbeamten. Von Dr. Ing. Fr. Ritzmann. Berlin 1908. J. Springer. 50 S. Preis 1  $\mathcal{M}$ .

Lehrbuch der Elektrotechnik. 2. Aufl. Von E. Stöckhardt. Leipzig 1908. Verlag von Veit & Co. 528 S. mit 497 Fig. Preis 7,50  $\mathcal{M}$ .

Leben und Materie. Haeckels Welträtsel kritisiert von Sir Oliver Lodge. Berlin 1908. Verlag von K. Curtius. 150 S. Preis 2,40  $\mathcal{M}$ .

Erscheinung und Wirklichkeit. Eine Kritik der reinen Empfindung. Von A. Hünzler. Leipzig 1907. Verlag für Literatur, Kunst und Musik. 400 S. 8°.

## Uebersicht neu erschienener Bücher,

zusammengestellt von der Verlagsbuchhandlung von Julius Springer, Berlin N., Monbijouplatz 3

**Elektrotechnik.** Sattler, G. Projektierung und Bau elektrischer Maschinen- und Schaltanlagen. Leipzig 1908. Hachmeister & Thal. Preis 5,50  $\mathcal{M}$ .

**Str.- und Wasserbau.** Heyd, Theodor. Die Praxis des städtischen Tiefbaues. I. Elemente des Kanalbaues. 2. Lfg. Darmstadt 1908. H. L. Schläppl. Preis 3,30  $\mathcal{M}$ .

Sandri, C. Manuale del calcolo dei canali in terra ed in muratura. Milano 1908. Hoepli. Preis 2,80  $\mathcal{M}$ .

Sorko, Leopold. Die Wasserverbauungsfrage (Meliorationen) in Weinbergen. Ein Beitrag zur Hebung der Erträge. Wien 1908. Hartleben. Preis 5  $\mathcal{M}$ .

Systèmes, les différents d'irrigation. 3. Tl. Espagne. Bruxelles 1908. Challamel. (Text français. u. span.) Preis 16  $\mathcal{M}$ .

Vob. Der städtische Wasserwirtschaftsplan. Berlin 1908. Deutscher Stadtverlag. Preis 1,50  $\mathcal{M}$ .

**Gasindustrie.** Borias, E. Traité théorique et pratique de la fabrication du gaz et de ses divers emplois à l'usage des ingénieurs, directeurs et constructeurs d'usines à gaz. 2. éd., entièrement revue etc. par E. Borias et M. Fréchet. Paris 1908. Béranger. Preis 20  $\mathcal{M}$ .

**Gesundheitsingenieurwesen.** Calmette, A. Recherches sur l'épuration biologique et chimique des eaux d'égout. 3. Tl. Paris 1908. Masson. Preis 6,40  $\mathcal{M}$ .

Schmittner, Rudolf. Grundsätze der mechanischen Abwässerklärung. (Fortschritte der Ingenieurwissenschaften. II. Gruppe. 16. Heft.) Leipzig 1908. W. Engelmann. Preis 2,40  $\mathcal{M}$ .

Torin und Lassaux. Die Entnebelung von Färberseiden. Studienbericht. Uebers. im Bureau des Vereines der d. Textilveredelungsindustrie. Düsseldorf. Braunschweig 1908. F. Vieweg & Sohn. Preis 1,50  $\mathcal{M}$ .

Hebesäuge. Vater, Richard. Hebesäuge. Das Heben fester, flüssiger und luftförmiger Körper. Leipzig 1908. B. G. Teubner. Preis 1  $\mathcal{M}$ .

Hochbau. Bröcker, Paul. Ueber Hamburgs neue Architektur. Mit einem Geleitworte von Gust. Schaeffer. Hamburg 1908. C. H. A. Kloß. Preis 1,20  $\mathcal{M}$ .

Dieckmann, F. W. und Hans Insel. Die Baugeschäftskunde und Bauführung. (Handbuch des Bautechnikers Bd. XX.) Leipzig 1908. B. F. Voigt. Preis 5  $\mathcal{M}$ .

Goldhardt, Paul. Die hl. Berge Varallo, Orta und Varese. (Dr.-Ing.-Diss., Beiträge zur Bauwissenschaft Heft 9.) Berlin 1908. E. Wasmuth. Preis 5  $\mathcal{M}$ .

Grüner, Osc. Moderne Villen in Meisteraquellen. II. Serie. Wien 1908. F. Wolfrum & Co. Preis 100  $\mathcal{M}$ .

Handbuch der Architektur: Stiel, Otto. Der Wohnbau des Mittelalters. 3. Aufl. Leipzig 1908. A. Kröner. Preis 24  $\mathcal{M}$ .

Hirsch. Leitfaden der Bauverbandslehre. 3. Tl.: Der Dachdecker und Bauknecht. Leipzig 1908. H. A. L. Degener. Preis 1,50  $\mathcal{M}$ .

Hittenkofer. Einführung in die Architektur. 1. Tl. Klassische Architektur. Säulenordnungen. 4. Aufl. Stuttgart 1908. M. Hittenkofer. Preis 4  $\mathcal{M}$ .

Lessing, Otto. Schloss Ansbach. Barock- und Rokoko-Dekorationen aus dem 18. Jahrhundert. 2. Aufl. Leipzig 1908. Preis 60  $\mathcal{M}$ .

Lutz, Aug. Der Städtebau und die Grundpfiler der heimischen Bauweise. Dresden 1908. O. Köhmann. Preis 3,60  $\mathcal{M}$ .

Mex, Carl. Der Hausschwamm und die übrigen holzzerstörenden Pilze der menschlichen Wohnungen. Ihre Erkennung, Bedeutung und Bekämpfung. Dresden 1908. R. Linke. Preis 4  $\mathcal{M}$ .

Neumeister, A. Deutsche Konkurrenzen. 8. u. 9. Heft Nr. 260/61. Wohn- und Logierhäuser für die Bäder Landeck und Reiners. Leipzig 1908. Seemann & Co. Preis 3,60  $\mathcal{M}$ .

Das deutsche Wasserrecht und das Wasserrecht der Bundesstaaten des Deutschen Reiches. Grundzüge der geschichtlichen Entwicklung und des Systems auf Grund der deutschen Rechtsquellen, Literatur und der Wasser-, Mühlen- und Fischereigesetzgebung der Bundesstaaten. Von A. Kloess. Halle a. S., W. Knapp. 221 S. Preis 6,60  $\mathcal{M}$ .

Chemisch-technisches Lexikon. Herausgegeben von den Mitarbeitern der Chemisch-technischen Bibliothek. Redigiert von Dr. Josef Bersch. Mit 88 Abbildungen. Zweite, neu bearbeitete und verbesserte Aufl. 20 Lieferungen zu 50 Pfg. oder geb. 12,50  $\mathcal{M}$ . A. Hartlebens Verlag in Wien und Leipzig.

Das Werk besteht aus zwei Teilen: der erste Teil enthält in alphabetischer Reihenfolge rd. 17000 Vorschriften aus fast allen Gebieten der Technik, der Gewerbe, der chemischen Kleinindustrie usw. Im zweiten Teil werden an Hand zahlreicher Abbildungen die wichtigsten Arbeitsverfahren und Gerätschaften für chemisch-technische Arbeiten eingehend beschrieben. Das Buch ist aus der Praxis heraus entstanden und für den Praktiker geschrieben.

Scheurenbrandt, Herm. Architektur-Konkurrenzen. 3. Bd. Hof 45. Entwürfe zu Reihenhäusern für 1 und 2 Familien in Erfurt. Berlin 1908. E. Wasmuth. Preis 1,80  $\mathcal{M}$ .

Spon's architect's and builder's price book, 1908. London, Spon. Preis 3,50  $\mathcal{M}$ .

Villa, Die. Eine Sammlung moderner Landhäuser und Villen zum Teil kleineren Umlanges. 4. bis 6. Lfg. Leipzig 1908. Baumgärtner. Preis je 9  $\mathcal{M}$ . (Vollständig in Mappe 48  $\mathcal{M}$ .)

Waltz, J. Jacques. Türme und Tore im Elsass. 13 Aquarelle. Vorrede von Jos. Fleurent. (In 6 Lfgn.) 1. Lfg. Mülhausen i. E. 1908. Ch. Baby. Preis 3  $\mathcal{M}$ .

Wolff, Carl. Öffentliche Bade- und Schwimmanstalten. Leipzig 1908. Göschen. 0,80  $\mathcal{M}$ .

Holzbearbeitung. Ellis, George. Modern practical joinery. 3. Aufl. London 1908. Batsford. Preis 15  $\mathcal{M}$ .

Ingenieurwesen. Mitteilungen über Forschungsarbeiten auf dem Gebiete des Ingenieurwesens. Berlin 1908. Julius Springer. Heft 51/52 Preis 2  $\mathcal{M}$ . Heft 53 Preis 1  $\mathcal{M}$ .

Lager- und Ladevorrichtungen. Buhle, M. Massentransport. Ein Hand- und Lehrbuch über Förder- und Lagermittel für Sammelgut. Stuttgart 1908. Deutsche Verlagsanstalt. Preis 20  $\mathcal{M}$ .

Landwirtschaftliche Maschinen. Davidsohn, J. B. und L. W. Chase. Farm machinery and farm motors. London 1908. K. Paul. Preis 10  $\mathcal{M}$ .

Luftkraftmaschinen. Stiertz, Otto. Windkraft oder Kleinmotoren? Die Windkraftanlagen, ihre Verbreitung, Anwendung und Rentabilität usw. Leipzig 1908. B. F. Voigt. Preis 8  $\mathcal{M}$ .

Luftschiffahrt. Wegner-Dallwitz. Die Aeroplane und Luftschrauben der statischen und dynamischen Luftschiffahrt schwerer und leichter als Luft. Eine gemeinverständliche Beschreibung ihrer Anordnung und Anleitung zu ihrer Berechnung. Rostock 1908. C. J. E. Volekmann Nachf. Preis 1,50  $\mathcal{M}$ .

Maschinenteile. Lohmar, E. Maschinenelemente. Die Wellen. 3. Aufl. (Unterrichtswerke für Selbstunterricht usw.; Methode Hittenkofer.) Stuttgart 1908. M. Hittenkofer. Preis 2,50  $\mathcal{M}$ .

Lohmar, E. Maschinenelemente. Zapfen und Achsen. 3. Aufl. (Unterrichtswerke für Selbstunterricht usw.; Methode Hittenkofer.) Stuttgart 1908. M. Hittenkofer. Preis 2,50  $\mathcal{M}$ .

Materialkunde. Hirschwald, J. Die Prüfung der natürlichen Bausteine auf ihre Wetterbeständigkeit. Nebst einem Vorbericht von H. Garbe. Berlin 1908. Ernst & Sohn. Preis 1,50  $\mathcal{M}$ .

Kiek, Friedrich. Vorlesungen über mechanische Technologie der Metalle, des Holzes, der Steine und anderer formbarer Materialien. 2. Aufl. Wien 1908. F. Deuticke. Preis 10  $\mathcal{M}$ .

Schüle, F. Resultate der Prüfung von Portlandzementen und hydraulischen Kalken Schweiz. Herkunft. (Aus Mitteilungen der eidgenössischen Prüfungsanstalt.) Zürich 1907. E. Spedel. Preis 1,50  $\mathcal{M}$ .

Trotman, S. R. Leather trades chemistry. A practical manual on the analysis of materials etc. London 1908. Griffin. Preis 15  $\mathcal{M}$ .

Mathematik. Bonola, Rob. Die nichteuklidische Geometrie. Uebersetzt von H. Liebmann. Leipzig 1908. B. G. Teubner. Preis 5  $\mathcal{M}$ .

Bromwich, T. J. An introduction to the theory of infinite series. London 1908. Macmillan. Preis 16  $\mathcal{M}$ .

Crelle's A. L., calculating tables. New ed. by O. Neeliger. Berlin 1908. G. Reimer. Preis 15  $\mathcal{M}$ .

Enzyklopädie der mathematischen Wissenschaften. IV. Bd. Mechanik. Red. von Fel. Klein und Conr. Möller. 1. Tl. 1. Abt. 4. Heft. Leipzig 1908. B. G. Teubner. Preis 7,80  $\mathcal{M}$ . Dasselbe. VI. Bd. 2. Tl. Astronomie. Red. von K. Schwarzschild. 2. Heft. Preis 4  $\mathcal{M}$ .

## Zeitschriftenschau.<sup>1)</sup>

(<sup>1)</sup> bedeutet Abbildung im Text.)

### Aufbereitung.

Mitteilungen über einige neuere schwedische Anlagen und Verfahren für Aufbereitung und Brikkettierung von Eisenerzen und Kiesabbränden. Von Franke. Schluß. (Glück-auf 10. Okt. 08 S. 1453/60\*) Einrichtung des Purpurs-Brikketwerkes der Helsingborgs Kopparwerks Aktiebolag. Darstellung der Knebel-druckpresse von Suteffs mit wagerechtem umsetzbarem Formtisch, des magnetischen Erschelders von Ekman und Markman und eines nach dem Petersenschen Sinterungsverfahrens arbeitenden Röstofens.

### Bergbau.

Der Einfluß der Fahrt mit Gegendampf zur Verkürzung der Fahrzeit auf den Dampfverbrauch von Fördermaschinen. Von Moritz. (Glück-auf 10. Okt. 08 S. 1460/64\*) Der Dampfverbrauch einer Zwillingfördermaschine für 3200 kg Nutzlast aus 354 m Teufe bei 10 m/sk Geschwindigkeit wird für 5 verschiedene durch Schaulinien bezeichnete Arbeitsverfahren mit und ohne Gegendampf und mit und ohne Unterseil angegeben. Vergleichende Betrachtung.

### Dampfkraftanlagen.

Neuerungen auf dem Gebiete des Dampfkesselwesens. Von Arnold. (Stahl u. Eisen 7. Okt. 08 S. 1456/66\*) Darstellung einiger Neuerungen in den Dampfkraftanlagen deutscher Hüttenwerke. Ueberhitzer der Dinglerschen Maschinenfabrik. Schlammablasser, Hausrat Baltes, Rauchgaswärmer des Kessler Eisenwerkes und der Deutschen Economiser-Werke. Selbsttätige Rostbeschicker der Dinglerschen Maschinenfabrik und der Sächsischen Maschinenfabrik vorm. Hartmann, Kohlenförderlagen von Bleichert & Co. und von Pohlitz. Forts. folgt.

Verbrennungsvorgänge in den Feuerungen und der Verbund-Zugmesser. Von Doseh. Forts. (Z. Dampf Maschbtr. 9. Okt. 08 S. 393/96\*) Kohlen säuregehalt und Luftüberschuß. Aufgeworfene Kohlenmenge und Kohlen säuregehalt. Schichthöhe und Luftüberschuß. Luftüberschuß und Geschwindigkeit der in den Aschenfall tretenden Verbrennungsluft. Brenngeschwindigkeit, Luftüberschuß und Schichthöhe. Zugstärke am Schieber und Luftüberschuß. Zugstärke im Feuerraum und Kohlen säuregehalt. Forts. folgt.

Wasserentöhlungsanlage. (Z. Dampf. Maschbtr. 9. Okt. 08 S. 396/98\*) Darstellung der in Zeitschriftenschau v. 19. Sept. 08 erwähnten für die Summer-lane Generating Station in Birmingham gebauten Anlage zum Entölen des Kondenswassers von sieben 2500 pferdigen Dampfmaschinen. Das mit Soda und Tonerde behandelte Wasser gelangt in einen Niederschlagbehälter, durchströmt dann von unten nach oben ein zwischen zwei Siebe eingebautes 1,5 m hohes Holzwolefilter von 7,6 x 3 qm Querschnitt und gelangt von hier auf vier 530 mm dicke Quarzsandfilter von je 40 cbm/st Leistung, die auf einer 150 mm hohen Kiesbettung gelagert sind.

Ueber Untersuchungen an Kondensationsanlagen. (Glück-auf 10. Okt. 08 S. 1464/66\*) Zusammenstellung der Versuche an 10 Kondensationsanlagen von Dampfmaschinen und Dampfturbinen durch den Dampfkessel-Ueberwachungsverein der Zechen im Oberbergamtsbezirk Dortmund. Aufstellung von Schaulinien über den Kraftverbrauch. Schlußfolgerungen.

Power supply. Von Mers. Schluß. (Engng. 9. Okt. 08 S. 490/92\*) Abwärme- und Abdampfkraftwerke in England.

### Eisenbahnwesen.

The Clark all-steel box car. (Iron Age 21. Sept. 08 S. 845/46\*) Der geschlossene 11 m lange, 2,9 m breite und rd. 3,8 m hohe Güterwagen von 45 t Tragfähigkeit und 11,5 t Gewicht der Clark Car Co., Pittsburgh, ist mit geringstem Aufwand von Einzelteilen aus Blech gebaut, wobei besonderer Wert auf Wasserdichtheit und die Möglichkeit, einzelne schadhafte Teile schnell zu ersetzen, gelegt ist.

Ueber Wechselstrom-Bahnmotoren der Maschinenfabrik Oerlikon und ihre Wirkungen auf Telephonleitungen. Von Bahn-Eschenberg. Schluß. (ETZ 8. Okt. 08 S. 973/79\*) Beispiel der Berechnung eines 900 pferdigen Motors für eine 3600 pferdige Lokomotive. Vergleich mit Wechselstrommotoren anderer Bauart und mit Drehstrommotoren.

Egmore station, Madras. (Engineer 9. Okt. 08 S. 370/71\* mit 1 Taf.) Der Bahnhof besteht aus einem zweistöckigen Gebäude von 99 x 21,3 qm Grundfläche mit großen Wartesälen und einer eisernen, von drei Bogendächern überdeckten Bahnhofshalle mit drei Bahnsteigen von 192, 210 und 270 m Länge. Grundriß und Ansichten des Bauwerkes.

<sup>1)</sup> Das Verzeichnis der für die Zeitschriftenschau bearbeiteten Zeitschriften ist in Nr. 1 S. 38 und 39 veröffentlicht.

Die Zeitschriftenschau wird, nach den Stichwörtern in Vierteljahrsheften zusammengefaßt und geordnet, gesondert herausgegeben, und zwar zum Preise von 3 M für den Jahrgang an Mitglieder, von 10 M für den Jahrgang an Nichtmitglieder.

### Eisenhüttenwesen.

The Iron and Steel Institute. Schluß. (Engng. 9. Okt. 08 S. 463/67) Vorträge von Mers: »Power supply«, s. Zeitschriftenschau v. 17. Okt. 08 unter »Elektrotechnik«, von Koettgen und Ablett: »Some results of experience with electrically-driven rolling-mills«, von Sherard Cowper-Coles: »The production of finished iron sheets and tubes in one operation«, von Pratt »The future development of the metal-mixer and the open-hearth process«, von Bone »Gas-producer practices«, von Armstrong »The scientific control of fuel consumption«, s. weiter unten, und von Harrison und Wheeler: »The chemical control of the basic open-hearth process«.

Zur Entwicklung der Elektrostahlanlagen. (Stahl u. Eisen 7. Okt. 08 S. 1469/72\*) Zahlentafel über die im Betriebe befindlichen Induktions- und Lichtbogenöfen mit Angaben über Leistungsverbrauch, Stromart und Einsatgewicht.

The Gayley dry blast at the Werwick furnaces, Pottstown, Pa. Von Cook. (Iron Age 1. Okt. 08 S. 906/09\*) Die über mehrere Monate ausgedehnten Versuche an 2 Hochofen von 730 t täglicher Gesamtleistung haben eine erhebliche Ersparnis an Brennstoff und eine Erhöhung der Leistungsfähigkeit ergeben. Zahlentafeln der Ergebnisse, Beschreibung der mit fünf 220 pferdigen Ammoniakkompressoren ausgerüsteten Anlage, ihres Betriebes und des Verhaltens der Hochofen.

The Wickwire Steel Company's plant at Buffalo. (Iron Age 1. Okt. 08 S. 912/13\*) Die Anlage enthält einen rd. 24 m hohen Hochofen für 350 t basischen Eisens, Dampfgebläse, ein Elektrizitätswerk für 600 KW mit Dampfmaschinenbetrieb, Kohlen säurevorrichtungen, Wasserversorgungsanlagen und eine Uehlingsche Gießmaschine. Plan des Werkes.

The equipment of the mill buildings of the Gary steel plant. (Eng. Rec. 26. Sept. 08 S. 357/60\*) S. Zeitschriftenschau vom 30. Nov. 07. Die mit den Gichtgasen von 16 Hochofen von je 500 t betriebene Anlage erhält 8 von der Westinghouse Machine Co. und 8 von der Allis-Chalmers Co. gebaute Gasgebläse von 850 cbm/min bei 1,26 bis 2,1 at, sowie 17 doppeltwirkende 4000 pferdige Gasdynamos der Allis-Chalmers Co. Die 6 Gruppen von je 14 Siemens-Martinöfen sollen 4 Mill. t jährlich, das Schlemm-Walzwerk 4000 t täglich liefern. Angaben über das Knüppelwalzwerk, die Gießmaschinen, die Gasreinigungsanlage und die Werkstätten.

### Eisenkonstruktionen, Brücken.

The erection of the Lawyer's Canyon viaduct. (Eng. Rec. 26. Sept. 08 S. 360/61\*) Die eingleisige, 456 m lange Ueberführung der Clearwater Short Line Ry., einer Zweigstrecke der Northern Pacific Ry., liegt 87,3 m über dem Boden des Einschalttes und hat 6 mit vollständigen Blechträgern überspannte Öffnungen von 18,3 m, 2 von 24,4 m und 7 von 30,5 m Weite. Die Fahrbahn wird von vier-beinigen, 6,1 bis 80,5 m hohen, eisernen Fachwerktürmen getragen, die mit Betonsockeln auf dem felsigen Boden gegründet sind. Darstellung des Bauvorganges.

The erection of the Waverly warehouse. (Eng. Rec. 26. Sept. 08 S. 351/52\*) Die Anlage der Carnegie Steel Co. in Waverly besteht aus einem zweistöckigen Verwaltungsgebäude von 15,2 x 30,5 qm Grundfläche, einem Maschinenhaus von 27,4 x 32 qm, einem Lagerhaus von 38,3 x 152 qm und einem solchen von 152,4 x 160 qm Grundfläche. Darstellung der Aufstellung der Eisenkonstruktion der Gebäude.

### Elektrotechnik.

Ein Beitrag zur Theorie der Wendepolmaschinen. Von Fettweis. (El. u. Maschinenb. Wien 11. Okt. 08 S. 879/81\*) Untersuchungen über den Kraftlinienverlauf an einer Maschine mit 3 Haupt- und 2 Wendepolen. Schaulinien.

A new Sturtevant motor. (Iron Age 1. Okt. 08 S. 923/24\*) Die 4poligen Motoren für Leistung von 1 bis 100 PS bei 425 bis 1600 Uml./min sind besonders für den Antrieb von Ventilatoren, aber auch von Werkzeugmaschinen gebaut. Sie ertragen 50 vH Ueberlastung eine Stunde und 100 vH 5 Minuten lang. Schnittzeichnung und Einzelheiten.

The Manchester Electrical Exhibition. (Engng. 9. Okt. 08 S. 484/87\*) Kurze Angaben über Verbrennungsmaschinen und Dampfturbinen auf der von 260 Ausstellern besichtigten Ausstellung. Anwendung elektrischer Antriebe bei Textilmaschinen. Kühlturm und Heißwasservorwärmer der Hudson Economiser Co. Elektrische Schweißvorrichtungen. Spannschloß für Kabel. Schleifmaschine von G Hirth & Co. Forts. folgt.

### Erd- und Wasserbau.

Forests and reservoirs in their relation to stream flow with particular reference to navigable rivers. Von Chittenden. (Proc. Am. Soc. Civ. Eng. Sept. 08 S. 924/97\* mit 7 Taf.) Der Verfasser bestreitet den Einfluß der Waldungen auf die Verbesserung der Wasserverhältnisse von Flüssen. Wirtschaftliche Anlage von Stauwerken und Talaperren.

**Regulierungsbauten an Weichsel und Nogat.** Von Graebner. (Deutsche Bauz. 7. Okt. 08 S. 538/50\* u. 10. Okt. S. 563/68\*)  
Geschichtliche Entwicklung und heutiger Stand der Weichselanlagen. Uebersicht über den Ausbau und die Arbeiten zur Erhaltung eines regelmäßigen Strombettes sowie über die hierfür aufgewendeten Kosten. Darstellung von Deckwerken für verschiedenes Ufer und einer normalen Buhne. Arbeiten zur einheitlichen Gestaltung des Mündungsgebietes. Regelung der Hochwasserquerschnitte an der 37 km langen Strecke von Gemlik bis Pieckel. Schutz der Nogat-Niederungen gegen Hochwasser und Eisgang.

**A large dredge operated by producer gas.** (Eng. Rec. 26. Sept. 08 S. 363\*) Die Paris Kest Construction Co. benutzt zum Ausbaggern einer 15,2 m breiten, 4,6 m tiefen Rinne im Missouri einen Eimerkettensbagger mit 2 je 24,4 m langen Auslegern, der von einem 150pferdigen Anthraizt-Saugrasmotor angetrieben wird. Bei 20stündiger Arbeitszeit hat der Kohlenverbrauch 2 t in 24 st betragen.

**A powerful Russian hydraulic dredge.** Von Kieffer. (Iron Age 24. Sept. 08 S. 883/88\*) Der von der Société John Cockerill für die Flußregulierung der Wolga gebaute Bagger besteht aus 3 je 660 m langen und 9,6 m breiten selbständigen Teilen, die auch getrennt arbeiten können. Jeder Teil besitzt eine Dampfmaschine mit einer Drehstromdynamo für 600 KW, die den Strom für die Fortbewegung durch je 2 hintere und 2 vordere Schrauben, sowie für Beleuchtung liefert. Das Baggergut wird durch umlaufende Messer gelockert, von je vier 1500pferdigen Kreiselpumpen mit Dampftrieb durch Rohre angesaugt und auf Kähne befördert. Jeder Teilbagger leistet 5320 cbm st.

**The substructure of the Pope building, Cleveland, Ohio.** (Eng. Rec. 26. Sept. 08 S. 354/56\*) Das 10stöckige Gebäude ist in schwierigem Boden mit Hilfe von eisernen Spundwänden gegründet. Eingehende Darstellung des Bauvorganges.

**The Carnegie steel sheet piling.** (Iron Age 24. Sept. 08 S. 848/50\*) Zum Schutze des Forts St. Philipp gegen die Meeresflut ist eine 1,85 km lange eisernen Wand 4,8 m tief eingerammt worden, deren 5 m überstehender Teil mit Beton verkleidet ist.

#### Feuerungsanlagen.

**The scientific control of fuel consumption.** Von Armstrong. (Engng. 9. Okt. 08 S. 493/95\*) Hinweise auf die Abnahme der Brennstoffvorräte. Betrachtungen über den Vorgang bei der Verbrennung vom Standpunkt des Übersichters. Mittel zur Verminderung des Brennstoffverbrauches auf allen Gebieten.

#### Gasindustrie.

**Neue Erfahrungen mit den Dessauer Vertikalretorten.** Von Hayman. (Journ. Gasb.-Wasserv. 10. Okt. 08 S. 950/52) Wiedergabe des Berichtes auf der Jahresversammlung der Institution of Gas Engineers in London. Verbreitung der Vertikalöfen in Deutschland und auf dem europäischen Festlande. Betriebsergebnisse auf dem Werk Oberspre, in Köln und in Dessau. Entgasung und Nebenerzeugnisse. Einfluß der Öfen auf die Arbeitslöhne. Kosten der Reinigung und Erhaltung. Das Retortenhaus in Mariendorf.

**Ein neuer Kokalöschiurn.** Von Gülich. (Journ. Gasb.-Wasserv. 10. Okt. 08 S. 946/47\*) Der dargestellte, zum schnellen Ablösen von Koks bestimmte Turm besteht aus einem unterirdischen Wasserbehälter, einem gemauerten Raum zur Aufnahme des mit glühenden Koks gefüllten Karrens und einem hölzernen Abzugschlot. Der abnehmbare Wagenkasten wird mit Hilfe eines Windwerkes 8 sk lang in den Wasserbehälter eingetaucht, wobei sich um die Koksstücke sofort eine Dampfschicht bildet, die das Glühen erstickt; Aufsaugen von Wasser und allmähliches Abkühlen treten nicht ein.

#### Gießerei.

**A modern steel foundry and machine shop.** Von Tupper. (Iron Age 1. Okt. 08 S. 930/33\*) Darstellung der Einrichtung und des Geschäftsganges in dem Werke der Falk Co., Milwaukee, Wis., bei der besonderes Gewicht auf Werkstättenwege gelegt ist. Die Kupelöfen werden mit Öl geheizt. Das Kraftwerk enthält Gleichstrom-Dampfdynamos für 675 KW.

**Die Berechnung der Kupolofenabmessungen unter Berücksichtigung der Frage der Winderhitzung und der Heizung des Vorherdes.** Von Osann. (Stahl u. Eisen 7. Okt. 08 S. 1449/50\*) Abdruck des in Zeitschriftenchau v. 17. Okt. erwähnten Aufsatzes. Schluß folgt.

#### Hebzeuge.

**Moderne Aufzüge.** Von Drows, Forts. (Dingler 10. Okt. 08 S. 641/45\*) Elektrisch betriebene Personenaufzüge von 61 m/min Geschwindigkeit der Otis Elevator Co. für die Londoner Untergrundbahnen. Aufzug auf die Hammetschwand (158 m Hubhöhe, 1 m/sk Geschwindigkeit) von C. West & Co. Aufzüge von 3 m/sk Geschwindigkeit im Handelsamt von Chicago. Mehrzellen-Personenaufzug von C. Föhr und Sicherheitsvorrichtungen für Aufzüge dieser Bauart. Schluß folgt.

#### Heizung und Lüftung.

**Fernheizwerke.** Von Hottinger. Schluß. (Schweiz. Bauz. 10. Okt. 08 S. 193/99\*) Gesichtspunkte für die Wahl der Kessel. An-

wendung der Ueberhitzung und von Rauchgasvorwärmern. Bemessung der Fernleitungen. Wahl der zweckmäßigsten Anfangsspannung, Isolierung und Entwässerung. Selbsttätige Umschaltvorrichtung von Gebr. Sulzer zum Wechseln der Sommer- und Winterleitungen. Regelungs- und Sicherheitsvorrichtungen. Einige Angaben über amerikanische Verhältnisse.

**Heizöfen mit Luftbefeuchtern.** Von Pradel. (Social Technik 1. Okt. 08 S. 591/93\*) Anordnung der Verdampfgefäße an den Körpern und Rohren von Zimmeröfen. Verdampfgefäße für die Heizkörper von Dampf- und Warmwasserheizungen. Schluß folgt.

#### Hochbau.

**Concrete and steel workshop in Canada.** (Engineer 9 Okt. 08 S. 367/68\*) Neues Fabrikgebäude von 90 m Länge, 24,6 m Breite und 13,7 m Höhe der Canadian General Electric Co. in Peterborough, das zur Herstellung von Transformatoren bestimmt ist. Einzelheiten des Eisengerüsts, der Decken und der Wände.

#### Kälteindustrie.

**Le transport des denrées alimentaires par wagons frigorifiques.** Von Plaud. (Génie civ. 3. Okt. 08 S. 384/85 mit 1 Taf.) Uebersicht über die Bauarten von Eisenbahn-Kühlwagen in den Vereinigten Staaten, England, Frankreich und Deutschland. Eingehende Darstellung des Kühlwagens der Société française des wagons aérotbermiques, der mit einem in besonderem Abteil befindlichen, von der Achse angetriebenen Chlormethyl-Kompressor liegender oder stehender Bauart, einem Oberflächenkühler von rd. 200 qm aus zahllosen Rippenrohr und einem unter dem Warenkasten angeordneten von der vorbeistreichenden Luft gekühlten Kondensator besteht. Betriebsergebnisse mit Wagen dieser Bauart.

#### Landwirtschaftliche Maschinen.

**Die erweiterte Anwendung des elektrischen Betriebes in der Landwirtschaft.** Von Krohne. Schluß. (ETZ 8. Okt. 08 S. 979/84\*) Kosten einer elektrischen Feldbahn. Gesamtkosten der Ackerarbeit. Durchführung des elektrischen Betriebes auf einer Wirtschaft mit 3000 Morgen Pflugland. Genossenschafts- und private Kraftwerke. Literaturnachweise.

#### Maschinenteile.

**Einfache und Abwälz-Räderfräsmaschine.** Von Reindl. (Werkst.-Technik Okt. 08 S. 546/50\*) Kritik der in Zeitschriftenchau v. 4. Juli 08 erwähnten Abhandlung.

#### Materialkunde.

**Reverse-torsion testing-machine.** (Engng. 9. Okt. 08 S. 473\*) Die von W. & T. Avery in Birmingham gebaute Maschine dient zum Verdrehen von Probestücken abwechselnd in einer und der andern Richtung und kann Drehmomente bis 17300 kgcm ausüben.

**The Wikstrom hydraulic tube tester.** (Iron Age 24. Sept. 08 S. 844\*) Bei der von Malcolm Wikstrom in Storfon, Schweden, gebauten Maschine zum Prüfen von Rohren auf inneren Druck werden diese zwischen einem Druckwasserkolben und eine Feder eingespannt, wobei das Rohr völlig zugänglich bleibt. Der Einspanndruck kann dabei durch Verstellen der Feder genau geregelt werden.

**The wearing properties of steel.** Von Saniter. (Engng. 9. Okt. 08 S. 493/95\*) Die Vorrichtung ist zum Prüfen von Schienenstahl bestimmt. Gegen das Ende des Probestabes wird der innere Ring eines Kugellagers angedrückt, der beim Lauf durch rollende Reibung mitgenommen wird. Zusammenstellung einiger Vergleichswerte.

**Zur Bestimmung des Schwefels in Eisensorten.** Von Szasz. (Stahl u. Eisen 7. Okt. 08 S. 1466/68\*) Darstellung einer neuen, besonders für schnelle Messungen in großem Umfange geeigneten Vorrichtung mit geringem Raumbedarf und ohne zerbrechliche Teile. Das Eisen wird in verstärkter Salzsäure aufgelöst, der ausgeschleuderte Schwefelwasserstoff in Kadmiun-Zinkacetatlösung aufgefangen und jodometrisch bestimmt.

**Constitution of iron and phosphorus compounds.** Von Saklatwalla. (Journ. Iron Steel Inst. 08 Bd. 2 S. 92/103 mit 3 Taf.) Untersuchung des Gefüges mehrerer Legierungen aus chemisch reinem Eisen und Phosphor. Prüfung der Härte.

**The rusting of iron.** Von Friend. (Journ. Iron Steel Inst. 08 Bd. 2 S. 5/32\*) Reines Eisen, Schweßeisen, Fluß- und Gußeisen sind unter verschiedenen Bedingungen dem Einfluß von Wasser, Luft und Säuren ausgesetzt worden, wobei festgestellt worden ist, daß das Rosten hauptsächlich der Einwirkung von Säuren zuzuschreiben ist.

**Iron, carbon and sulphur.** Von Levy. (Journ. Iron Steel Inst. 08 Bd. 2 S. 33/31\* mit 7 Taf.) Untersuchung des Einflusses des Schwefels auf die Verbindung von Eisen und Kohlenstoff im Gußeisen.

**The microscopic features of hardened supersaturated steels.** Von Hess. (Journ. Iron Steel Inst. 08 Bd. 2 S. 1/4 mit 6 Taf.) Darstellung des Gefüges von Stählen mit einem Kohlenstoffgehalt über 0,9 vH bei verschiedenen Temperaturen jenseits der kritischen. Schlußfolgerungen.

**Nickel steel for bridges.** Von Waddell. (Proc. Am. Soc. Civ. Eng. Sept. 08 S. 726/923\* mit 5 Taf.) Umfangreiche Versuchs-

Arbeit über die Festigkeitseigenschaften, das Verhalten beim Bearbeiten und die Wetterbeständigkeit von Stählen mit 3,91 und 4,95 vH Nickelgehalt. Uebersicht über die angestellten Versuche. Ausführliche Darstellung der Ergebnisse.

#### Mechanik.

Notes on the behavior of beams. Von Fish. (Am. Mach. 10. Okt. 08 S. 434/37\*) Vergleich der Zug- und Druckbeanspruchungen zu beiden Seiten der neutralen Zone eines auf Biegung beanspruchten Balkens.

Gelenkträger mit gleichmäßig verteilter Last. Festlegung der Stützweiten zur Erzielung gleicher Größtmomente. Von Herbst. (Zentralbl. Bauw. 7. Okt. 08 S. 535/36\*) Rechnerische Entwicklung unter der Annahme, daß auf eine Öffnung mit Gelenken eine ohne Gelenke folgt.

Der Spannungszustand einer Stauwand. Von Mohr. Schluß. (Z. österr. Ing.- u. Arch.-Ver. 9. Okt. 08 S. 661/65\*) 8. Zeitschriftenschan v. 17. Okt. 08. Zahlenbeispiel. Zeichnerische Ermittlung des Spannungszustandes eines Punktes der Mauer.

Schwingungen in Flüssigkeitsleitungen und ihr Einfluß auf den Gang von Kreiselsrädern. Von Lorenz. (Z. f. Turbinenw. 10. Okt. 08 S. 437/42\*) Allgemeine rechnerische Behandlung der Schwingungen in kommunizierenden Gefäßen sowie in Druckleitungen. Schluß folgt.

#### Meßgeräte und -verfahren.

Das Wattmesser als Phasenmesser im Einphasenstromkreise. Von Lulofs. (ETZ 8. Okt. 08 S. 971/73\*) Bei der in Zeitschriftenschan vom 28. März 08 erwähnten Meßanordnung wird die Selbstinduktionspule durch einen Kondensator ersetzt, wodurch größere Einfachheit erreicht wird. Erläuterung durch Schaulinien.

#### Metalbearbeitung.

Die Werkzeugmaschinen auf der Franco-Britischen Ausstellung 1908. Von Kurrein. (Werkst.-Technik Okt. 08 S. 522/31\*) Leitspindelbank von 251 mm Spitzenhöhe, senkrechtes Drehwerk und Kranbohrmaschine von John Stark & Co. in Halifax. Drehbank der Colchester Lathe Co. Selbsttätige Drehbänke von Alfred Herbert. Forts. folgt.

Universal-Mitnehmerscheibe. Von Pless. (Werkst.-Technik Okt. 08 S. 545/46\*) Die Mitnehmerscheibe besteht aus zwei gegeneinander verdrehbaren Teilen und dient zum Verstellen des Arbeitstisches beim Schneiden des zweiten Ganges von mehrgängigen Gewinden.

Wanderer-Vertikal-Fräsmaschine für Schnellbetrieb. (Werkst.-Technik Okt. 08 S. 550/53\*) Die Maschine wird mit einer einfachen Riemenrolle vom Deckenvorgelege aus angetrieben. Von der wagerechten Antriebswelle erhält die Frässpindel durch Stufenräder und eine geeignete Kegelradwelle 16 verschiedene Geschwindigkeiten.

Tyre-boring mill. (Kagng. 9. Okt. 08 S. 471/73\*) Auf dem von Smith & Coventry in Manchester gebauten Drehwerk mit Antrieb durch zwei Riemenscheibenpaare von 609 und 762 mm Dmr. wird die Innenseite eines Straßenbahnrads von 806 mm äußerem Dmr. in 6 min mit dem Schruppstahl vorgedreht und in 1 st fertiggestellt.

The new Brown & Sharpe constant speed drive screw machine. (Iron Age 1. Okt. 08 S. 920/22\*) Die selbsttätige Maschine wird von der Vorgelegewelle aus ohne Stufenscheibe angetrieben und durch eine starke Reibkupplung eingeschaltet. Die Spindel wird durch Ketten gedreht. Die Geschwindigkeiten werden durch Rädergetriebe und Reibkupplungen eingestellt. Darstellung von Einzelheiten.

Machining a large segmental gear wheel. Von Scholtka. (Am. Mach. 10. Okt. 08 S. 437/41\*) Bearbeitung einer großen vierteligen Förderscheibe und ihrer stelligen Zahnkränze in den Werkstätten der Nordberg Mfg. Co. Arbeiten auf der Hobelmaschine und auf dem senkrechten Drehwerk. Stoßen und Fertigfräsen der Zähne.

Beiträge zur Technologie des Schmiedepressens. Von Sobbe. Schluß. (Werkst.-Technik Okt. 08 S. 509/22\*) Vorgänge beim einfachen Warmdruckversuch. Herstellung von nahtlosen Hohlkörpern durch Schmiedepressen. Geschützpistolenhülsen.

#### Motorwagen und Fahrräder.

Improved steam wagon. (Engineer 9. Okt. 08 S. 386\*) Der Dampfswagen der St. Pancras Ironworks Co. in London ist mit einem stehenden Feuerrohrkessel, einer liegenden schnelllaufenden Verbundmaschine und einer mit Dampf betriebenen Anfahrvorrichtung versehen. Wechselgetriebe, Dreipunktaufhängung.

#### Pumpen und Gebläse.

Einige Eigenschaften und Ausführungen moderner Kapselwerke. Von Pirkl. (Z. f. Turbinenw. 10. Okt. 08 S. 442/44\*) Kapselwerke mit zwei nach Zykloidenverzahnung in Eingriff stehenden Flügeln der Connorsville Blower Co. Darstellung zweier Kapselpumpenanlagen für Bewässerung. Wirkungsgrade von Kapselpumpen.

#### Schiffs- und Seewesen.

German experimental tanks. Schluß. (Engineer 9. Okt. 08 S. 385/84\*) Einrichtungen zum Photographieren und Messen der Wellen. Versuche mit Schraubenmodellen. Torsions-Meßgeräte.

The salving of H. M. cruiser "Gladiator". (Kagng. 9. Okt. 08 S. 474/78\* mit 4 Taf.) Der im August 1908 beim Zusammenstoß mit einem amerikanischen Personendampfer gesunkene 5750 t-Kreuzer ist zunächst in die Nähe des Ufers geschleppt, dort aufgerichtet und schließlich in das Dock von Portsmouth befördert worden. Ausführliche Darstellung der Bergungsarbeiten.

#### Textilindustrie.

Features of the "ideal" automatic loom. (Am. Mach. 10. Okt. 08 S. 445/53\*) Darstellung des Maschinenwebstuhles der Stafford Co. in Readville, Mass., dessen Schützenspule selbsttätig ausgewechselt wird. Wirkungsweise der Auswechselvorrichtung. Darstellung von Einzelteilen des Webstuhles und von Einrichtungen für ihre Herstellung.

Neuere Entstaubungs- und Lüftungsanlagen in der Textilindustrie. Von Schulz. (Leips. Monatsschr. Textilind. Sept. 08 S. 261/65\*) Entstaubung der Hanftröben. Die mechanische Blindfadefabrik in Pöchlarn. Staubabsaugung in einer Flachspinnerei.

Einiges über den Buckley-Opener. (Leips. Monatsschr. Textilind. Sept. 08 S. 265/67\*) Beim Buckley-Opener macht die Baumwolle eine Schraubenbewegung um die Trommel, wodurch ein gründliches Öffnen erreicht wird.

Neuerungen auf dem Gebiete der Sechertechnik. (Leips. Monatsschr. Textilind. Sept. 08 S. 280/82\*) Bei einer von Frits Baum & Co. in Horschach gebauten Längschneidmaschine wird jedes der acht Schneidzeuge durch einen besondern Motor getrieben. Die Secherhocken werden an der Entstehungsstelle abgesaugt.

#### Wasserkraftanlagen.

Die graphische Berechnung der Turbinen und Pumpen. Von Balog. (Z. f. Turbinenw. 10. Okt. 08 S. 446/47\*) Darstellung eines einfachen Zeichenverfahrens zur Ermittlung einer unbekannten Geschwindigkeit und eines Winkels.

Wasserkraftanlage Augst bei Basel. Von Roschändler. (Z. österr. Ing.- u. Arch.-Ver. 9. Okt. 08 S. 657/61\*) Die im Bau begriffene Anlage von 30 000 PS Leistung nutzt die 7 km lange Gefallstufe Rheinfelden-Augst aus und besteht aus je einem Turbinenhaus auf dem rechten und dem linken Ufer und aus einem Stauwehr von 213 m Länge mit zehn 17,6 m weiten, durch eiserne 9 m hohe Schützen für elektrischen und Handantrieb schließbaren Öffnungen. Jedes Kraftwerk erhält 10 Francis-Zwillingsturbinen von 2000 PS bei 100 Uml./min, die mit Drehstromdynamos von 7000 V und 50 Persek gekoppelt werden, sowie eine 480pferdige Erregerturbine von 180 Uml./min zum Antrieb einer Gleichstromdynamo von 150 V. Inhalt der Verträge mit den Uferstaaten, Bau- und Betriebskosten, Kraftpreis und Ermittlung des Kraftbedarfes.

Hydroelektrische Anlagen am Kerka-Fluß in Dalmatien. Von Tenzer. Schluß. (El. u. Maschinenb. Wien 11. Okt. 08 S. 882 87\*) Einzelheiten der zwölfpoligen Drehstromdynamos für 30 000 V und 42 Per. sek. Schaltungen und Fernleitung. Die Spannung wird in der Karbidfabrik auf 42 V erniedrigt. Darstellung der mit Seewasser gekühlten Transformatoren.

Kleines Peltonrad mit 0,1 KW-Dynamo. Von Langen. (Z. f. Turbinenw. 10. Okt. 08 S. 445/46\*) Die Anlage leistet bei 2800 Uml./min, 3,2 at Wasserdruk und 1,60 cbm/st 63 Watt, ergibt also 42,7 vH Gesamtwirkungsgrad.

#### Wasserversorgung.

Gedanken über die Sanierung der Breslauer Grundwassergewinnungsanlagen. Von Jährig. Schluß. (Gesundheitsing. 10. Okt. 08 S. 645/52) Die Versuche, das Mangansulfat durch Zusatz von Kalkmilch zu entfernen, haben sich als unwirtschaftlich erwiesen, dagegen scheinen Kalkwasser als Fällmittel und eine Reihe anschließender Einzelbehandlungen des Wassers gute Ergebnisse zu liefern. Die Versuche mit natürlichem, seelhartem Gestein und mit künstlichen Zeolithen eignen sich nicht für den Großbetrieb. Vorschläge für den künftigen Betrieb des Wasserwerkes.

Ueber das Einbauen von Absperrschiebern in Wasserleitungen. Von Herbst. (Journ. Gasb.-Wasserv. 10. Okt. 08 S. 947/50\*) Gründe für die Verengung von Rohrleitungen und den Einbau kleiner Schieber. Rechnerische Ermittlung der Druckhöhenverluste bei Verkleinerung des Rohrquerschnittes und verschiedenen Wassergeschwindigkeiten. Zusammenstellung von Schiebern, die ohne Verminderung der Leistung einer Rohrleitung und ohne nennenswerte Verluste an Druckhöhe in Leitungen von größerem Nenn-Durchmesser eingebaut werden können.

#### Zementindustrie.

Die Berechnung des Arbeitsverbrauches der Griesmühlen (Rohrmühlen) bei Trockenmahlung. Von Dreyer. Schluß. (Dingler 10. Okt. 08 S. 645 48\*) Ergebnisse der Versuche zur Bestimmung des Arbeitsverbrauches an einer Rohrmühle von 1000 mm Dmr. und 2000 mm Länge mit Flintstein- und Stahlkugelfüllung, an einer von 1240 mm Dmr. und 8000 mm Länge mit Stahlkugeln und an einer von 1240 mm Dmr. und 5000 mm Länge mit Flintsteinen.



Arbeitsverbrauch beim Anlaufen und Einfluß des plötzlichen Einrückens der Reibkupplung.

#### Zucker- und Stärkeindustrie.

Bemerkenswerte technische Neuerungen auf dem Gebiete der Zuckerindustrie im ersten Halbjahr 1908. Von

Stift. (Diagler 10. Okt. 08 S. 648/50\*) Kadlacsches Verfahren zum Aufmalen der Diffusoren. Dichtemesser für den Diffusionsapparat von Sakrawski. Rührwerk mit kegelförmiger Rührvorrichtung der Maschinenfabrik Progreß in Berditschew. Vorrichtung von Czapikowski zum Auswaschen der Verdampfer mit dicken Flüssigkeiten (Grünstrup oder Melasse). Forts. folgt.

## Rundschau.

### XI. Kongreß der Internationalen Vereinigung für gewerblichen Rechtsschutz.

Auf Einladung der Internationalen Vereinigung für gewerblichen Rechtsschutz versammelten sich in den Tagen vom 26. bis 30. August dieses Jahres zu Stockholm die Vertreter von etwa 15 Staatsregierungen sowie 30 schwedischen und ausländischen Vereinen und Handelskammern zu dem Zwecke, frühere Bemühungen um die internationale Regelung von Fragen des gewerblichen Rechtsschutzes fortzusetzen.

#### I. Patentrecht.

Zur Beratung stand zunächst das Prioritätsrecht und sein Verhältnis zum Rechte an der Erfindung. Prioritätsrechte aus Patent-, Gebrauchsmuster-, Muster- oder Warenzeichen-Anmeldungen haben sich die durch die Union verbundenen Staaten gegenseitig zugestanden<sup>1)</sup>. Von ihren Bürgern darf daher jeder fordern, daß unter gewissen Bedingungen innerhalb der Union als Einreichungstag jeder seiner Anmeldungen derjenige Tag angesehen wird, an dem er die erste dieser Anmeldungen in einem der Unionsstaaten eingereicht hat. Hat also A in Deutschland am 1. August 1900 eine Maschine zum Patent angemeldet, die er danach auch in Frankreich unter rechtsgültigen Patentschutz stellen will, so war er früher daran gehindert, sobald diese Erfindung in Frankreich auch nur um einen Tag früher von einem zum Patent angemeldet war. Seit Gründung der Union ist diese andre Anmeldung nicht mehr hinderlich, da der Anmelder A berechtigt ist, zu fordern, daß als Anmeldetag für sein französisches Patent der Tag der Einreichung seiner deutschen Anmeldung angesehen werde, sofern zwischen diesem und dem Tage der französischen Anmeldung nicht mehr als 12 Monate liegen. Wird daher die in der deutschen Anmeldung von A enthaltene Erfindung unbefugt von B in Frankreich zum Patent angemeldet, und reicht A später, aber innerhalb der erwähnten 12 Monate, die französische Patentanmeldung ein, so erlangt er gemäß dem Unionsvertrag das gültige französische Patent, und dasjenige von B ist nichtig. Gleiches gilt für alle Unionsstaaten und außer für Patente auch für Muster und Warenzeichen, denen aber nicht 12, sondern nur 4 Monate Frist zustehen.

Von den Unionsstaaten gewähren jedoch die einen — z. B. Deutschland — dem ersten Anmelder das Patent, während andre es nur dem Erfinder erteilen. Vielfach unterscheiden sich Anmelder und Erfinder voneinander, z. B. ist der Direktor einer Aktiengesellschaft der Erfinder, während die Aktiengesellschaft selbst als Patentanmelderin auftritt. In Deutschland wird nun einer Aktiengesellschaft die Erfindung ihres Direktors auf die entsprechende Anmeldung hin patentiert. In Schweden jedoch kommt es sowohl bei einer mit Prioritätsanspruch eingereichten Anmeldung der deutschen Aktiengesellschaft wie auch bei einer die gleiche Erfindung betreffenden Anmeldung des Direktors zur Zurückweisung, im ersten Falle, weil die Aktiengesellschaft nicht Erfinderin ist, im zweiten Falle, weil es an einer unter dem Namen des Direktors eingereichten deutschen Anmeldung fehlt.

Diesem Zustande soll durch Aufnahme folgender Bestimmungen begegnet werden:

„Staaten, deren Gesetze eine Erfindung nur ihrem Erfinder, ein Muster nur seinem Urheber schützen, sollen dazu berechtigt sein, als solche Erfinder und Urheber diejenigen Anmelder anzusehen, unter deren Namen oder unter deren Rechtsnachfolger Namen in einem andern Unionsstaate derselbe Schutz angemeldet worden ist.“

Der Kongreß beschloß nach längeren Verhandlungen, z. Zt. von einer Entscheidung abzusehen und einen Ausschuß mit der weiteren Behandlung der Frage zu betrauen.

Der folgende Punkt der Beratungen betraf Maßnahmen zur Milderung des Ausübungszwanges, der in den Patentgesetzen vieler Länder besteht und den Patentinhabern die drückende Verpflichtung auferlegt, den Erfindungsgegenstand in den Ländern, wo er geschützt ist, in ausreichendem Maße herzustellen. Zur Annahme gelangten folgende Leitsätze:

„Der Kongreß billigt erneut den von dem Berliner Kongreß ausgesprochenen Grundsatz, daß die Nichtausübung einer patentierten Erfindung nicht den Verfall des Patentes, sondern die Erteilung von Zwangslizenzen zur Folge haben soll.“

Da es nicht möglich erscheint, diesen Grundsatz schon jetzt in allen Konventionsstaaten zur Anerkennung zu bringen, empfiehlt der Kongreß denjenigen Konventionsstaaten, welche schon heute den Ausübungszwang durch die Zwangslizenz ersetzen können, den Abschluß einer engeren Konvention, die über den Ausübungszwang folgendes vorschreibt:

In denjenigen Verbandstaaten, deren Gesetze Bestimmungen über Ausübungszwang oder Lizenzzwang für patentierte Erfindungen enthalten, soll der Mangel der Ausführung oder eine Lizenzverweigerung niemals die Zurücknahme oder den Verfall des Patentes zur Folge haben. Vielmehr soll in diesen Staaten der Patentinhaber nur gezwungen werden können, an andre die Erlaubnis zur Benützung der patentierten Erfindung gegen eine angemessene Entschädigung und genügende Sicherstellung zu erteilen, wenn im öffentlichen Interesse die Erteilung einer solchen Erlaubnis (Lizenz) geboten erscheint und drei Jahre seit Erteilung bzw. Eintragung des Patentes verfloßen sind. Weitergehende Erleichterungen des Ausübungszwanges, die die einzelnen Landesgesetze gewähren, bleiben unberührt.

Außerdem empfiehlt der Kongreß unabhängig hiervon dringend den Abschluß von Sonderabkommen, ähnlich dem deutsch-italienischen Vertrag vom 18. Januar 1892 und 4. Juni 1902, durch die die betreffenden Staaten gegenseitig auf den Ausübungszwang verzichten.

#### II. Warenzeichenrecht.

A) Geschäftsbetriebe, die für ihren in- und ausländischen Verkehr dasselbe Warenzeichen benutzen, und die es daher international schützen lassen wollen, haben darunter zu leiden, daß die Voraussetzungen des Schutzes in den verschiedenen Staaten z. Zt. noch sehr verschieden sind. Zwar sollte dem schon § 6 der Unionsbestimmungen begegnen, wonach jede Marke, so wie sie im Ursprungslande hinterlegt ist, in allen andern Verbandstaaten Anspruch auf Schutz hat. Da mit dieser Bestimmung jedoch nicht das Richtige getroffen worden ist, so hat der Stockholmer Kongreß beschlossen, dem § 6 folgende neue Fassung zu geben:

„Jeder im Ursprungslande vorschriftsmäßig hinterlegten Fabrik- oder Handelsmarke soll derselbe Schutz in allen Verbandstaaten auf Anmeldung hin zukommen.“

Verstagt werden darf der Schutz:

1) Wenn in dem Land, wofür der Schutz begehrt wird, infolge der Beschaffenheit der Marke die Rechte eines andern verletzt werden.

2) Wenn der Gegenstand, für den der Markenschutz verlangt wird, als den guten Sitten oder der öffentlichen Ordnung zuwider angesehen wird, worunter auch die Verwendung öffentlicher Wappen und von Auszeichnungen soll verstanden werden können.

3) Wenn die Marke nach geltendem Sprachgebrauch die gebotene und übliche Bezeichnung der damit zu belegenden Ware ist oder im lauten Geschäftsverkehr als Kennzeichen einer bestimmten Ware, ihrer Erzeugungsstätte oder ihrer Verkaufsbedingungen gilt.

Zur Frage nach Einführung des Vorbenutzungsrechtes in das Warenzeichenwesen, die ebenfalls zur Beratung stand, beschloß der Kongreß, das Ergebnis von Ausschüßberatungen abzuwarten.

Georg Neumann, Patentanwalt.

Die Norfolk and Western Ry. hat in Concord, Va., eine aus Eisenbeton gebaute Lokomotiv-Bekohlungsanlage in Betrieb genommen<sup>2)</sup>, die durch ihre zweckmäßige Anordnung und große Leistungsfähigkeit bemerkenswert ist. Die von der Link-Belt Co. entworfene Anlage, Fig. 1 und 2, besteht aus einem mächtigen Schuppen, der die beiden Hauptgleise überspannt und von dem aus gleichzeitig ein außen liegen-

<sup>1)</sup> Z. 1902 S. 1741.

<sup>2)</sup> Engineering News 25. Juni 1908.

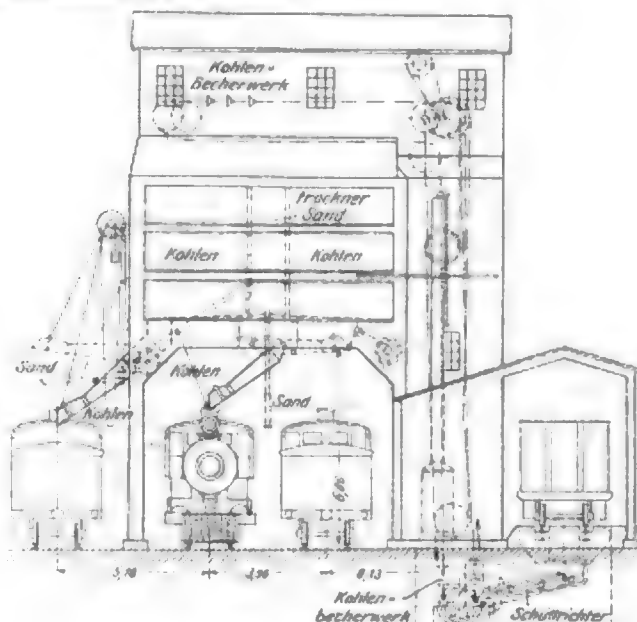
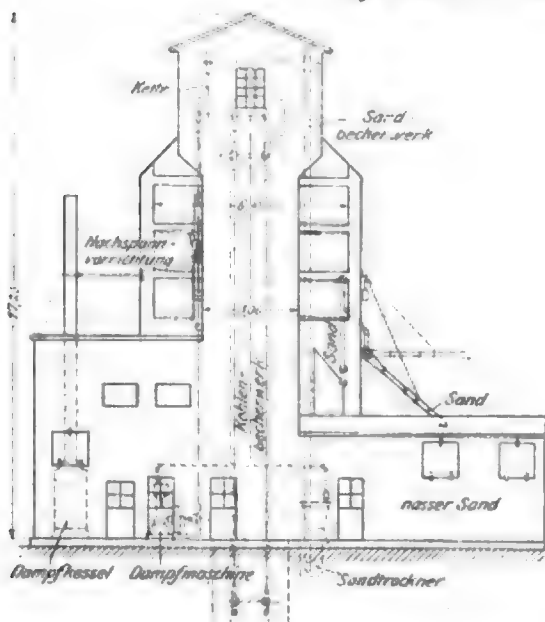


des Nebengleis bedient werden kann. Der Schuppen enthält einen Bunker für 200 t Kohlen, einen Hochbehälter für 10 t getrockneten Sand zum Streuen der Gleise und im Erdgeschoß einen überdeckten Lagerraum für 100 t nassen Sand. Die Kohlen werden vom Eisenbahnwagen in einen Trichter mit einer hin- und hergehenden Abstreifvorrichtung geschüttet, der sie einem Becherwerk von 50 t/st Leistung zuführt. Den Lokomotiven wird die Kohle aus dem Hochbehälter durch aufklappbare Schüttrinnen zugeführt, die mit einer durch

Becherwerk für den Sand wird durch eine Kette von der oberen Hauptwelle der Kohlenförderung bewegt. Als besondere Vorzüge der Eisenbetonanlage gegenüber einer Holz- oder Eisenkonstruktion sind die vollkommene Feuer- und Rostsicherheit und die große Unempfindlichkeit gegen die Rauchgase der Lokomotiven zu nennen.

Ein weiteres Beispiel für die in den Vereinigten Staaten immer mehr in Aufnahme kommende Verwendung von **Eisenbeton** für Bauwerke jeglicher Art ist der 10000 t lassende

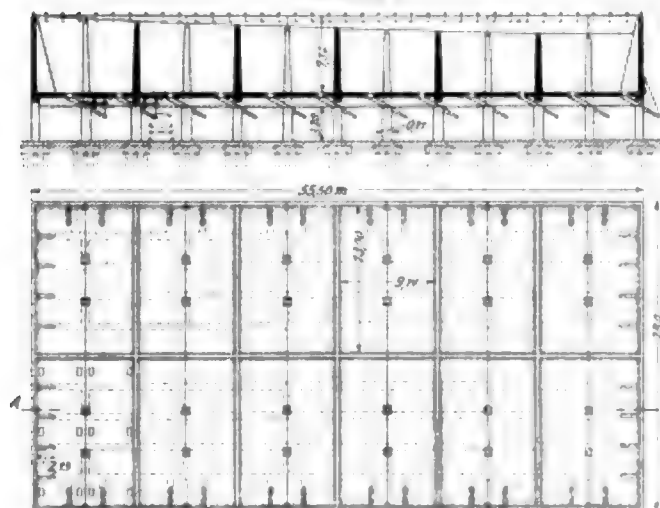
Fig. 1 und 2. Lokomotive-Bekohlungsanlage aus Eisenbeton.



Zahnräder angetriebenen Verschlussklappe versehen sind. Die Zeit zum Auffüllen des Kohlenvorrates einer großen Schnellzuglokomotive beträgt durchschnittlich 35 sk, wobei allerdings zu berücksichtigen ist, daß bei einem Tenderinhalt von 10 bis 13 t im allgemeinen nur 5 bis 8 t zu ergänzen sind. Der Sand wird nach dem Durchlaufen durch einen Sandrockner von

Fig. 3 und 4. Kohlenbehälter für 10000 t aus Eisenbeton.

Schnitt A-B.



einem Becherwerk von 10 t/st Leistung in den Hochbehälter gefördert und von hier durch drehbar aufgehängte und in sich verschiebbare Rohre den Sandkästen der Lokomotiven zugeführt. Das Kohlenbecherwerk wird durch ein nachspannbares Seil von einer stehenden, 14-pferdigen Dampfmaschine angetrieben, die zusammen mit einem stehenden Wasserrohrkessel in einem Anbau des Erdgeschosses aufgestellt ist. Das

**Kohlenbehälter** der Lehigh & Wilkes-Barre Coal Co. in Charlestown<sup>1)</sup>, Fig. 3 und 4, der von der Concrete Steel & Tile Construction Co. in Boston gebaut worden ist. Der im Hafengebiet gelegene 55,5 m lange, 23 m breite und 7,3 m hohe Behälter ruht auf 32 m hohen Eisenbetonsäulen von 71 × 81,3 qm Querschnitt, die zwischen sich gepflasterte, 3,96 m breite Fahrwege frei lassen. Der Behälter, der zum Schutze der Kohlen gegen Regen und Schnee mit einem hölzernen Dach versehen ist, wird durch Zwischenwände in 12 Abteilungen von 9,14 × 13,7 qm Grundfläche geteilt, die mit Schüttrinnen zum unmittelbaren Abfüllen der Kohlen in darunter befindliche Fahrzeuge versehen sind. Die in je 3 m Abstand durch Rippen versteiften Außenwände sind unten 30,5 und oben 20,3 cm dick, während sich die Zwischenwände von 61 auf 30,5 cm verjüngen. Mit Rücksicht auf das große Gewicht im gefüllten Zustande und die ungünstige Beschaffenheit des aufgefüllten Bodens ist der Behälter auf einem Pfahlrost gegründet worden. Dieser besteht aus 750 Eisenbetonpfählen von 41 cm Dmr. und 6,1 bis 12,2 m Länge, die gegenüber Holzpählen eine bedeutende Ersparnis ergeben haben, da letztere mit Rücksicht auf den Grundwasserstand 3 m unter der Geländeoberfläche hätten abgeschnitten werden müssen und nach den geltenden Bauvorschriften nur mit je 10 t belastet werden konnten. Um ihre Tragfähigkeit durch eine rauhe Oberfläche zu erhöhen, sind die Pfähle in den Löchern geformt worden, die durch das vorherige Eintreiben von eisernen, mit einer Spitze versehenen Rohren hergestellt worden sind<sup>2)</sup>. Die Pfahlköpfe ragen 15 cm tief in über ihnen liegende, 70,3 cm dicke und 2,44 m breite Platten aus Eisenbeton hinein, auf denen die 35 cm dicken, 1,2 × 1,2 qm großen Grundplatten der Tragsäulen des Behälters ruhen.

Die beiden in Fig. 5 und 6 dargestellten **Formmaschinen mit Druckwasserbetrieb** der Vereinigten Schmirgel- und Maschinenfabriken A.-G. in Hannover-Hainholz, gehören wohl zu den größten bisher gebauten Formmaschinen. Fig. 5 zeigt eine nach Art der Wendeplatten-Formmaschinen ausgebildete Maschine. Der Preßzylinder wird durch einen in der Mitte angeordneten Druckwasserzylinder, die Wendeplatte

<sup>1)</sup> Engineering News 27. August 1908.

<sup>2)</sup> Z. 1907 S. 1919.



für die Herstellung nahtloser Rohre arbeiten, auch kalt beschickt. Die Girod- und Stassano-Ofen für Stahlformguß und Sonderstähle erhalten fast ausnahmslos kalte Einsätze.

Von den 78 Ofen entfallen 21 auf Deutschland und Luxemburg, 12 auf Italien, worunter 9 Stassano-Ofen, 7 auf Schweden, je 6 auf Oesterreich, Nord-Amerika, die Schweiz, Frankreich und Savoyen, 4 auf England und die übrigen auf Belgien, Spanien und Brasilien.

Die größten Anlagen in Deutschland besitzen die Röchlingschen Eisen- und Stahlwerke, Völklingen mit 3 Röchling-Rodenhauser-Drehstromöfen von 2000, 3000 und 5500 kg Einsatz, von denen der letzte noch im Bau ist, und Fried. Krupp A.-G. mit einem Frick-Ofen von 1000 kg und einem Kjellin-Ofen von 5500 kg. Auf den Stahlwerken Richard Linderberg A.-G., Remscheid-Hasten, stehen 2 Héroult-Ofen von 1800 und 3000 kg, auf der Bismarckhütte in Oberschlesien 2 ebensolche Ofen von 1000 und 3000 kg, in der Bonner Eisenerzfabrik G. m. b. H. 2 Stassano-Ofen von je 1000 kg und auf den Werken der Oberschlesischen Eisenindustrie A.-G. Gleiwitz 1 Kjellin-Ofen von 1500 kg. Die Bergische Stahlindustrie, Remscheid, hat einen Röchling-Rodenhauser-Ofen von 3000 kg für einfachen Wechselstrom im Bau und die Deutsch-Oesterreichischen Mannesmannröhren-Werke Burbach einen Héroult-Ofen für 3000 kg.

Außerhalb Deutschlands sind Ofen über 5000 kg noch nicht im Betrieb, die im Bau befindlichen dieser Größe sind außer den deutschen 1 amerikanischer, 2 italienische und 2 in Savoyen.

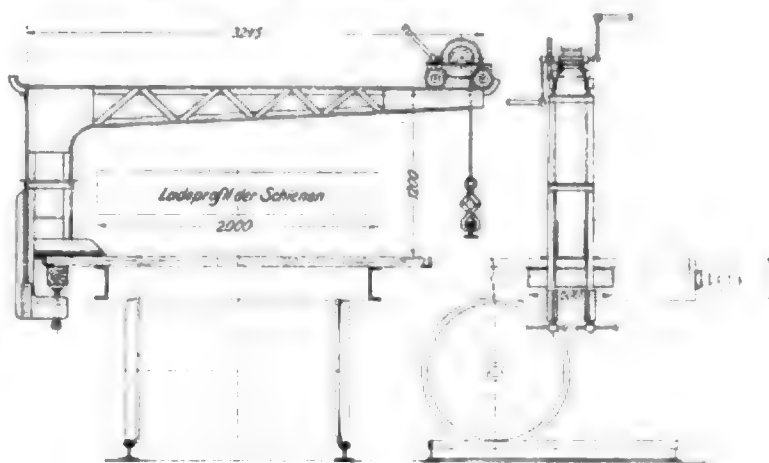
Die elektrischen Ofen zur Gewinnung von Roheisen aus Erzen in Kanada, Kalifornien und Schweden sind in diese Aufstellung nicht einbezogen.

Der Kaiserliche Automobil-Klub beabsichtigt, im Jahre 1909 wiederum einen internationalen **Wettbewerb für Lastmotorwagen** zu veranstalten. An dem Wettbewerb, der im Mai n. J. stattfinden und eine Rundfahrt über ganz Deutschland umfassen soll, können sich Omnibusse, Lieferwagen, schwere Lastwagen und Lastzüge beteiligen. Weitere Einzelheiten werden demnächst von den Veranstaltern bekannt gemacht werden.

Ein einfaches und brauchbares Hilfsmittel im Eisenbahnbau, und zwar zum Verlegen und Auswechseln eines schweren Oberbaues, ist die von Geil & Mörs G. m. b. H. in Gelsenkirchen hergestellte **Dahmsche Schienen-Abladevorrichtung**. Fig. 8 und 9. Das Abladen von 12 bis 18 m langen Schienen erfordert bei deren Gewicht von rd. 500 bis 800 kg viel Arbeiter und ist insbesondere bei beschränkten Raumverhältnissen gefährlich. Die Dahmsche Vorrichtung kann auf jedem für Schienenbeförderung benutzten Plattform- oder Langholz-wagen von wenigen Arbeitern angebracht werden. Sie besteht aus zwei gleichen Auslegern, deren Stützen mit je zwei

Schrauben am Rande des Wagenbodens befestigt werden. Die Ausleger haben auf ihrem Obergurt eine 3245 mm lange wagerechte Fahrbahn für eine vierrädrige Katze mit Seiltrommel und Handwinde. Jeder Ausleger wiegt 280 kg. Zum Bedienen der Vorrichtung beim Abladen und Verteilen der Schienen auf der Strecke genügen 4 bis 6 Arbeiter. In die

Fig. 8 und 9. Dahmsche Schienen-Abladevorrichtung.



ser geringen Arbeiterzahl und in der kurzen Zeit, in der die Arbeiten bei Verwendung der Vorrichtung ausgeführt werden können, ist die Wirtschaftlichkeit der Abladevorrichtung begründet. Die Vorrichtung ist an vielen Stellen bei der preußischen und bayerischen Eisenbahnverwaltung eingeführt.

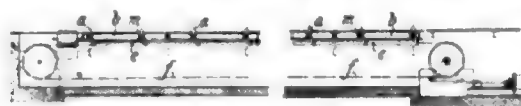
Die vor kurzem abgeschlossene Statistik über die **Gewinnung von Erdöl im Jahre 1907 in Rumänien** läßt erkennen, daß das Land in dieser Zeit 1129097 t erzeugte, während im Vorjahre nur 887091 t gefördert wurden. Den Hauptanteil an der Steigerung der Erdölgewinnung hat der Bezirk Prahova. Die Zahl der Bohrlöcher ist von 433 auf 595 gestiegen. Die Leitungen für das Rohöl umfaßten im Jahre 1907 mit Ausnahme der eigentlichen Grubenleitungen ein Netz von rd. 560 km.

#### Berichtigung.

Der in Z. 1908 N. 1694 dargestellte 6500 KW-Drehstromerzeuger ist nicht von der General Electric Co., sondern von der Allis Chalmers Co. gebaut worden.

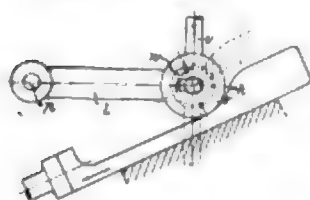
### Patentbericht.

**Kl. 7. Nr. 194283. Schleppvorrichtung für Walsgut.** J. Banning, A.-G., Hamm i. W. Die unteren Enden der in Wagen b gelagerten Schleppdaumen a sind durch starre Stangen c, an denen die Bewegungs-



mittel f angreifen, miteinander verbunden. Gleichzeitig mit dem Vor- und Zurückgehen der Wagen b werden hierdurch die Daumen a zwangsläufig aufgerichtet bzw. umgelegt. Anschläge m begrenzen ihre aufrechte Stellung.

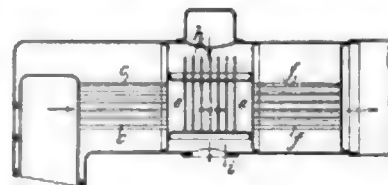
**Kl. 14. Nr. 193846. Zwangsläufige Ventilsteuerung.** W. Proell, Dresden-A. Die Ventilschindel v wird durch einen die seitlichen Drücke aufnehmenden Lenker l mit festem Drehpunkte p angehoben.



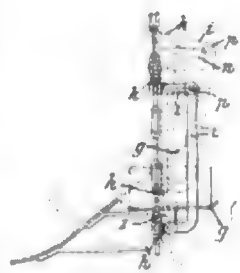
Die Bewegung des Lenkers wird mittels einer Rolle r durch eine Kurve k beeinflußt, deren Bewegungsrichtung mit der von v einen stumpfen Winkel  $\omega$  bildet, wodurch sich namentlich für kleine Füllungen größere Ventilhuber ergeben als bei der bekannten umgekehrten Lage und Bewegung von k.

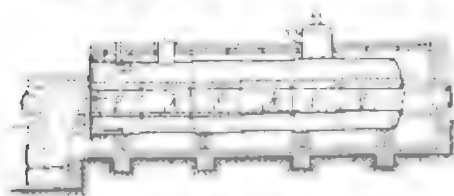
**Kl. 13. Nr. 194014. Ueberhitzer.** K. H. Merk, Halensee bei

Berlin. Die Ueberhitzerkammer c liegt etwa in der Mitte der unterbrochenen Heizröhren c. f. Die Ueberhitzerröhren h ragen mit ihren oberen Enden in den Dampf-raum und mit ihren unteren Enden in den senkrecht darunter liegenden Dampfsammelraum i.

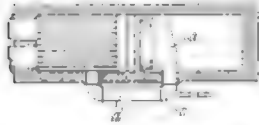


**Kl. 35. Nr. 193573. Abladevorrichtung für Kettenhebezeuge.** G. Glück, Urach (Württ.). Jede Schale p ist bei a mit dem Gliede h eines dreigliedrigen Gestänges Ait verbunden, dessen rechtwinklig gestaltetes Glied c an der Abladestelle mit vorstehenden Zapfen p auf schrägen Flächen a läuft, wodurch k aus der senkrechten und h aus der wagerechten Lage in die punktierten Lagen gezogen werden, so daß g kippt und das Fördergut abwirft. Nach Verlassen der schrägen Flächen gehen die Schalen p ohne die Wirkung besonderer Druckfedern in die wagerechte Lage zurück.



**Kl. 24. Nr. 194623. Rauchverbrennung.** Gewerkschaft Chri-

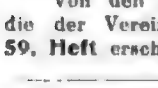
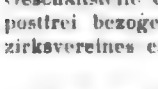
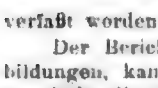
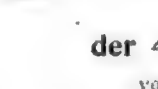
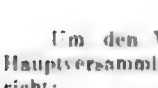
stinensburg, Lintorf (Bild.). Bei Kesseln mit Vorfeuerung wird zur Rauchverbrennung Luft durch Röhren  $k$ , die aus Lagen feuerfester Steine gebildet sind und nach oben gerichtete Öffnungen  $a, b$  haben, in die Flammrohre des Kessels geleitet.



nach oben gerichtete Öffnungen  $a, b$  haben, in die Flammrohre des Kessels geleitet.

**Kl. 24. Nr. 193995. Rauchverbrennung.** R. W. Kilpatrick, Philadelphia. Hinter der Feuerbrücke liegt ein breiter, dickwandiger Sammeltrichter  $a$  aus feuerfestem Stoff. Von dort werden die Rauchgase, durch die Wandungen des Trichters hoch erhitzt und nach Bedarf bei  $c$  mit Druckluft gemischt, durch das Rohr  $d$  seitlich über den Rost in den Feuerraum geleitet.

**Kl. 35. Nr. 194685. Elektrische Antriebvorrichtung.** Vereinigte Maschinenfabrik Augsburg und Maschinenbaugesellschaft Nürnberg A.-G., Nürnberg. Ein sowohl rückwärtend wie als Planetenräderwerk wirkendes Getriebe  $a, b, c, d, e, f, g, h, i, j, k, l, m, n, o, p, q, r, s, t, u, v, w, x, y, z$  kann von einer elektrischen Kraftmaschine  $k$  oder von zweien  $k, l$  angetrieben werden und dadurch eine zunehmende Geschwindigkeit auf eine Windentrommel  $t$  (oder eine Fördermaschine, ein Fahrzeug usw.) überträgt.

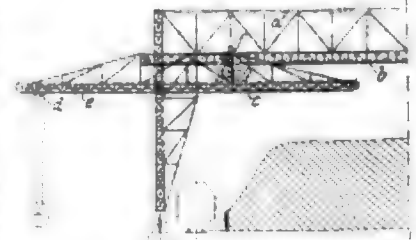


Wird der Antriebshebel  $k$  zunächst über die Widerstände  $w$  bewegt, so geht ein Strom von  $g$  über  $h, i, j, k, l, m, n, o, p, q, r, s, t, u, v, w, x, y, z$  nach  $k$ , und  $a, b, c, d, e, f, g, h, i, j, k, l, m, n, o, p, q, r, s, t, u, v, w, x, y, z$  überträgt als rückwärtendes Räderwerk (weil  $k$  samt  $l$  und  $m$  stillsteht) durch  $a, b, c, d, e, f, g, h, i, j, k, l, m, n, o, p, q, r, s, t, u, v, w, x, y, z$  eine gewisse Geschwindigkeit auf  $t$ . Dreht man  $k$  weiter über  $w$ , so geht ein Strom durch  $g, h, i, j, k, l, m, n, o, p, q, r, s, t, u, v, w, x, y, z$  auch nach  $k$ , und die Drehung von  $k, l, m$  verwandelt die Räder  $a, b, c, d, e, f, g, h, i, j, k, l, m, n, o, p, q, r, s, t, u, v, w, x, y, z$  in Umlaufräder. Indem  $a$  auf  $b$  abrollt, wodurch gleichfalls eine gewisse Geschwindigkeit auf  $t$  übertragen wird. Die Drehrichtungen sind so gewählt, daß diese zweite Geschwindigkeit die erste vergrößert. Die Patentschrift zeigt noch andre Ausführungsformen.

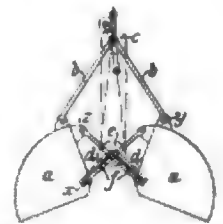
**Kl. 35. Nr. 193903. Baukran.** E. Breslauer, Wilmersdorf bei Berlin. Der Kippmast  $a$  wird zur Raumspare parallel zur Gebäudefront um eine feste Drehachse  $b, c$  geschwenkt und nur in seiner Bewegungsebene oder angenähert darin abgestützt, wozu ausschließlich Zugmittel benutzt werden sollen. Die Stützlager  $d, e$  sind auf einem Träger  $f$  angebracht, der mit dem Mauerwerk des Gebäudes verbunden ist. Die Last  $h$  wird an einem festen, nach der Gebäudewand gerichteten Auslegerarm  $i$  aufgezogen. Eine Einschiebenbahn  $j$  des Auslegerarmes (Nebenfigur) wird vom Gehäuse  $k$  der Laufkatze übergriffen, so daß diese, wenn auch benötigt zum Mast  $a$ , im Rauma stets senkrecht hängt.

**Kl. 35. Nr. 193901. Ladebühne.** Märkische Maschinenbau-

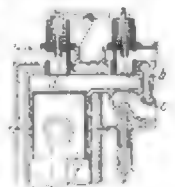
anstalt L. Stuckenholz A.-G., Wetter a. Ruhr. Auf der Ladebühne ist eine auf Schienen  $b$  fahrbare Laufbahn  $c$  für die Katze  $d$  angeordnet, die in einer oder beiden Endstellungen über die Breite von  $a$  hinausragt. Ein und dieselbe Kraftwelle  $e$  verschiebt mittels Kette  $f$  die Katze  $d$  und mittels Welle  $f$  deren Laufbahn  $c$ ; doch kann man  $f$  von  $g$  loskuppeln und mit der Katze allein arbeiten. Um den weitesten Weg der Katze in möglichst kurzer Zeit zurückzulegen, ist das Antriebsverhältnis für  $f$  und  $e$  so gewählt, daß  $c$  auf  $a$  und gleichzeitig  $d$  auf  $e$  aus der äußersten Linkstellung in die äußerste Rechtsstellung gelangen.



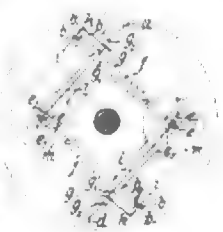
**Kl. 35. Nr. 193902. Selbstgreifer.** J. Kesselheim, Wilhelmshaven. Die äußeren Aufhängepunkte  $y$  der Seilketten  $a$  sind durch Lenkstangen  $b$  mit dem Drehpunkte der oberen Flaschenrollen  $c$  verbunden, ebenso die inneren Aufhängepunkte  $z$  durch Lenker  $d$  mit dem Drehpunkte der unteren Rollen  $e$  und außerdem durch Lenker  $f$  mit Punkten  $g$ , so daß beim Senken von  $a$  durch Spreizung von  $d, e$  eine große Maulweite erzielt wird.



**Kl. 46. Nr. 194016. Sechstaktmaschine.** A. Rollason, Long Eaton (England). Das Spillventil  $b$ , durch das der Kolben  $f$  beim fünften Hube Luft einsaugt und beim sechsten ausstößt, liegt in einer seitlichen Verlängerung des Verbrennungsraumes möglichst fern vom Einlaßventil  $a$  (und zur Kühlung des Auspuffventils  $c$  vorteilhaft diesem gegenüber), so daß ein Teil der bei Heben des Saughubes eingeschlossenen kalten Luft sich mit dem in der Achse des Zylinders durch  $a$  eintretenden (zerstäubten flüssigen) Brennstoff nicht mischt, sondern nach der Zündung zur Abkühlung der Feuergase dient.

**Kl. 60. Nr. 194690 (Zusatz zu Nr. 194472, Z. 1907 S. 1722).**

**Achsenregler.** R. Proell, Dresden-A. Wenn die Bahn  $c$  des beweglichen Federendes (Bogen um  $g$  mit dem Halbmesser  $b$  nach  $e_1$  oder  $e_2$ , der Mittelpunkt  $g$  also nach  $g_1$  oder  $g_2$  verschoben wird, um die Umlaufzahl zu vergrößern oder zu verkleinern, so wird gleichzeitig der Endpunkt  $d$  der Feder  $f$  durch den Winkelhebel  $g, k, l$  nach  $e_1$  oder  $e_2$  verschoben und dadurch die Spannung von  $f$  im ersten Falle verstärkt, im zweiten geschwächt. Hierdurch wird besser als durch die ansteigende Rollbahn  $c$  des Pendels  $d$  (s. Hauptpatent) der Zweck erreicht, daß sich der Ungleichförmigkeitsgrad nicht ändert.

**Angelegenheiten des Vereines.**

Um den Wünschen vieler Teilnehmer an der 49sten Hauptversammlung in Dresden nachzukommen, ist ein Bericht:

**Die Festlichkeiten  
der 49sten Hauptversammlung**

von Professor M. Buhle, Dresden,

verfaßt worden.

Der Bericht, ein Heft von 42 Seiten Text mit 12 Abbildungen, kann gegen Voreinsendung von 60 Pfg von der Geschäftsstelle des Vereines, Berlin NW. 7, Charlottenstr. 43, postfrei bezogen werden. Die Mitglieder des Dresdner Bezirksvereines erhalten den Bericht durch ihren Bezirksverein.

Von den **Mitteilungen über Forschungsarbeiten**, die der Verein deutscher Ingenieure herausgibt, ist das 59. Heft erschienen; es enthält:

Arbeiten des Materialprüfungs-Ausschusses des Vereines deutscher Ingenieure.

Der Preis jedes Heftes beträgt 1 M.; für das Ausland wird ein Portozuschlag von 20 Pfg erhoben. Bestellungen, denen der Betrag beizufügen ist, nehmen alle Buchhandlungen und die Verlagsbuchhandlung von Julius Springer, Berlin N., Monbijouplatz 3, entgegen.

Lieferung gegen Rechnung, Nachnahme usw. findet nicht statt. Vorausbestellungen auf längere Zeit können in der Weise geschehen, daß ein Betrag für mehrere Hefte eingesandt wird, bis zu dessen Erschöpfung die Hefte in der Reihenfolge ihres Erscheinens geliefert werden.

Lehrer, Studierende und Schüler der technischen Hoch- und Mittelschulen können jedes Heft für 50 Pfg beziehen, wenn Bestellung und Zahlung an die Geschäftsstelle des Vereines deutscher Ingenieure, Berlin N.W. 7, Charlottenstraße 43, gerichtet werden.









1877. Ueber die spezifische Wärme des Wassers nach den Versuchen des Herrn W. von Münchhausen.  
 1878. Ueber die Abhängigkeit der spezifischen Wärme der Gase bei konstantem Volumen von der Temperatur.  
 1880 (mit Grotthius). Ueber die Dichte und Spannung der gesättigten Dämpfe.  
 1889. Ueber den allmählichen Uebergang der Gasspektren in ihre verschiedenen Formen.  
 1889. Die allmähliche Entwicklung des Wasserstoffspektrums.  
 1892 (mit Koch). Ueber die galvanische Polarisation an kleinen Elektroden.  
 1902 (mit M. Wien). Ueber die Elektrostriktion des Glases.

Mit Wüllner ist der letzte aus dem Kreise der Lehrer der Technischen Hochschule zu Aachen, die die Eröffnung derselben (1870) mit erlebt haben, dahingegangen. Seine Tätigkeit für die damalige Rheinisch-Westfälische Polytechnische Schule greift aber noch weiter zurück; denn schon in den Jahren 1862 bis 1865 arbeitete er den Organisationsplan für die Anstalt aus. 1869 übernahm er die Professur für Physik und beschäftigte sich von da bis zur Eröffnung des Unterrichtes mit der Einrichtung des physikalischen Institutes. Am 1. Oktober 1880 trat für die nunmehrige Technische Hochschule ein neues Verfassungsstatut in Kraft; anstatt durch den bisherigen ständigen Direktor wurde die Hochschule nunmehr durch den von den Mitgliedern der Abteilungskollegien auf 3 Jahre gewählten Rektor geleitet. Nach dem erfolgreichen Wirken des ersten Rektors Prof. von Gizycki übernahm Wüllner am 1. Juli 1883 das Rektorat. Das Vertrauen, das der Lehrkörper in Wüllners Verwaltungstätigkeit setzte, zeigte sich namentlich darin, daß man ihn später sehr häufig in den Senat wählte, so daß er bis zu seinem Tode fast ununterbrochen dieser Körperschaft angehörte; eine natürliche Folge seiner zielbewußten, ruhigen und sachlichen Behandlung der zur Erörterung gestellten Fragen.

Vielfach ist Wüllner als Festredner bei akademischen Feiern aufgetreten; so z. B. am 22. März 1887, dem letzten Geburtstage unsres großen Kaisers, mit einer Rede: „Die Entwicklung der Grundanschauungen der Physik im Laufe unsres Jahrhunderts“. Am 30. Juni 1888 sprach er über Kaiser Friedrich III., am 22. März 1897 hielt er die Festrede zum 100. Geburtstage Kaiser Wilhelms I.

Im Aachener Bezirksverein deutscher Ingenieure, dem Wüllner seit 1874 angehörte, trat er zuerst am 13. März 1878 mit einem Vortrag über Telephone hervor. Ueber einen Vortrag vom 1. März 1882: „Elektrische Beleuchtung mit Rücksicht auf die Erfahrungen der Pariser Weltausstellung“, meldet die Chronik des Vereines, daß eine Besucherzahl von 130 Personen erzielt wurde, was bei der damaligen Stärke des Vereines (200) einen sehr hohen Prozentsatz bedeutete. Von den weiteren Vorträgen sei nur gesagt, daß sie — sämtlich auf dem Grenzgebiete zwischen Physik und Technik gelegen — das lebhafteste Interesse gefunden haben. Als Vorsitzender leitete Wüllner den Verein im Jahr 1892 und gehörte auch in den beiden folgenden Jahren dem Vorstand an. Nicht zu vergessen ist seine Tätigkeit als Vorsitzender der Ausschüsse für Hochschul- und Unterrichtsfragen und für elektrische Angelegenheiten.

Als im Jahre 1906 der Aachener Bezirksverein sich anschickte, das Fest seines 50jährigen Bestehens zu feiern, war unter den vier verdienstvollsten Mitgliedern, denen die Ehrenmitgliedschaft zuerkannt wurde, auch Wüllner. Der damalige Vorsitzende Hr. Treutler begrüßte ihn mit den Worten:

„Als Nestor der Wissenschaft an hiesiger Kgl. Technischen Hochschule finden Sie bei allen Ihren sonstigen Geschäften auch heute noch Zeit, an unsern wichtigen Beratungen und Arbeiten teilzunehmen und sie durch Ihre reichen Erfahrungen zu unterstützen. Dieses vorbildliche Wirken wird uns stets unvergeßlich bleiben.“

Ein reges Interesse wandte der Verewigte auch den städtischen Angelegenheiten zu. Als langjähriges Mitglied des Stadtverordnetenkollegiums und verschiedener Kommissionen erfreute er sich gleich großer Beliebtheit bei den Angehörigen seiner (der Zentrums-) Partei, wie auch bei den politischen Gegnern derselben. Seine Tätigkeit im städtischen Musikausschuß und im Komitee der Niederrheinischen Musikfeste trug viel dazu bei, Aachens Ruf als Musikstadt zu befestigen.

Auch an äußeren Zeichen der Anerkennung hat es ihm nicht gefehlt. Im Jahr 1873 wurde ihm der Rote Adlerorden IV. Kl. verliehen, 1893 der Rote Adlerorden III. Kl. mit der Schleife, 1899 der Kgl. Kronenorden II. Kl., 1903 der Rote Adlerorden II. Kl. mit Eichenlaub, 1906 der Stern zum Kgl. Kronenorden II. Kl. mit der Zahl 50, 1873 die Kriegsgedenkmünze von Stahl am Bande der Nichtkombattanten für Pflege der Verwundeten, 1897 die Erinnerungsmedaille, 1883 der Kgl. bayerische Orden vom heiligen Michael, Ritterkreuz I. Kl., 1887 der Titel als Geheimer Regierungsrat. Er war korrespondierendes Mitglied der Akademien zu Berlin und München und Dr.-Ing. h. c. der Technischen Hochschule zu Danzig.

Im Jahre 1906 konnte Wüllner sein 50jähriges Doktorjubiläum feiern, und noch kurz vor seinem Hinscheiden war es ihm vergönnt, den Tag festlich zu begehen, an welchem 50 Jahre früher seine erfolgreiche akademische Lehrtätigkeit begonnen hatte.

Vermählt war er seit 1861 mit Mathilde von Dessauer, die ihm 1904 im Tode vorangegangen ist. Die Ehe ist kinderlos geblieben.

Wir betrauern in Wüllner den liebenswürdigen Freund und jederzeit anregenden Mitarbeiter und Förderer unsrer Interessen.

Ehre seinem Andenken!

**Der Aachener Bezirksverein deutscher Ingenieure.**



vor, die Umlaufzahl noch zu steigern, wie dies auch bei andern Kompressoren mit solchen Ventilen schon öfter geschehen ist.

Die indizierte Leistung der Dampfmaschine berechnet

sich aus den Diagrammen zu 339 PS, wovon 176 PS auf den Hochdruck- und 163 PS auf den Niederdruck-Dampfsylinder entfallen. Der Luftkompressor beansprucht bei 6 at (am Manometer abgelesen) Ueberdruck und 88 Uml./min 311 PS,

Fig. 2 und 3.

Zweistufiger Luftkompressor mit Verbunddampfmaschine.

Maßstab 1:60.

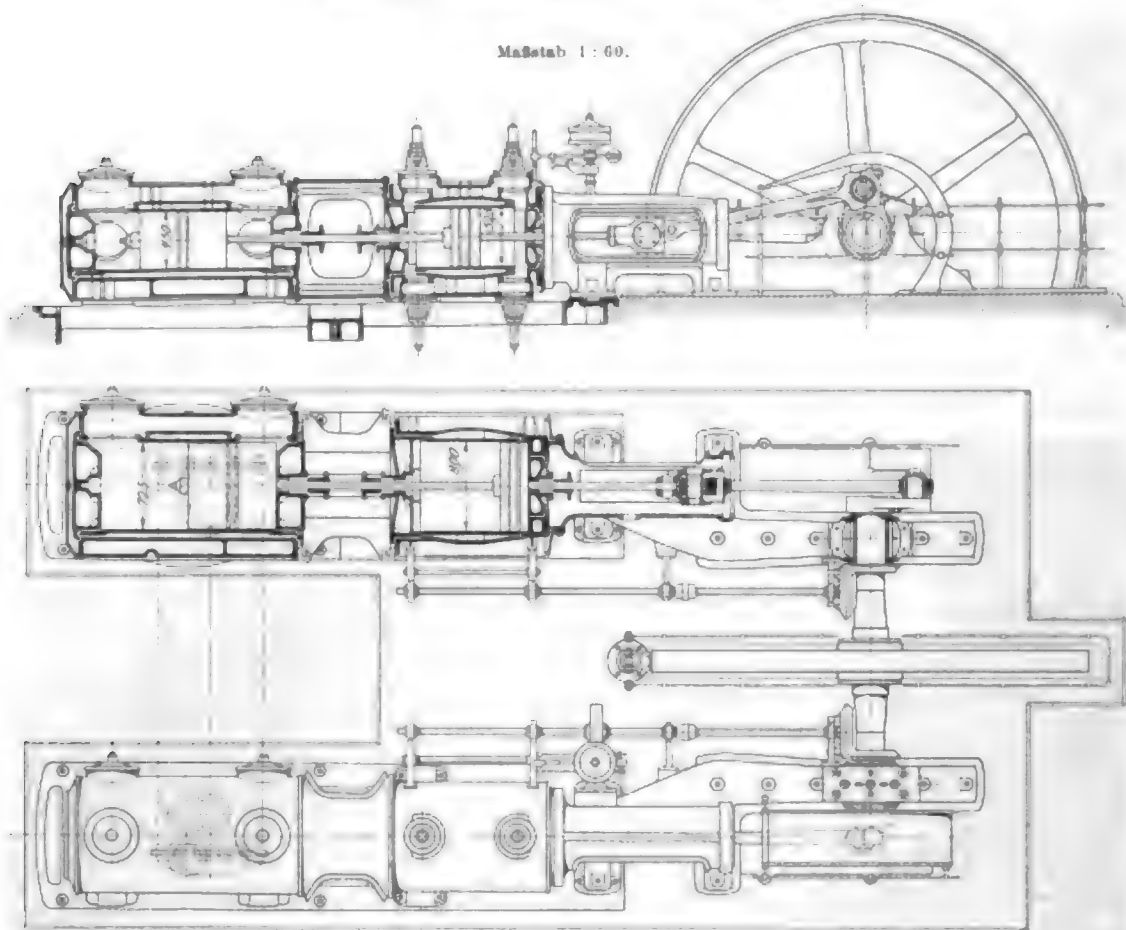
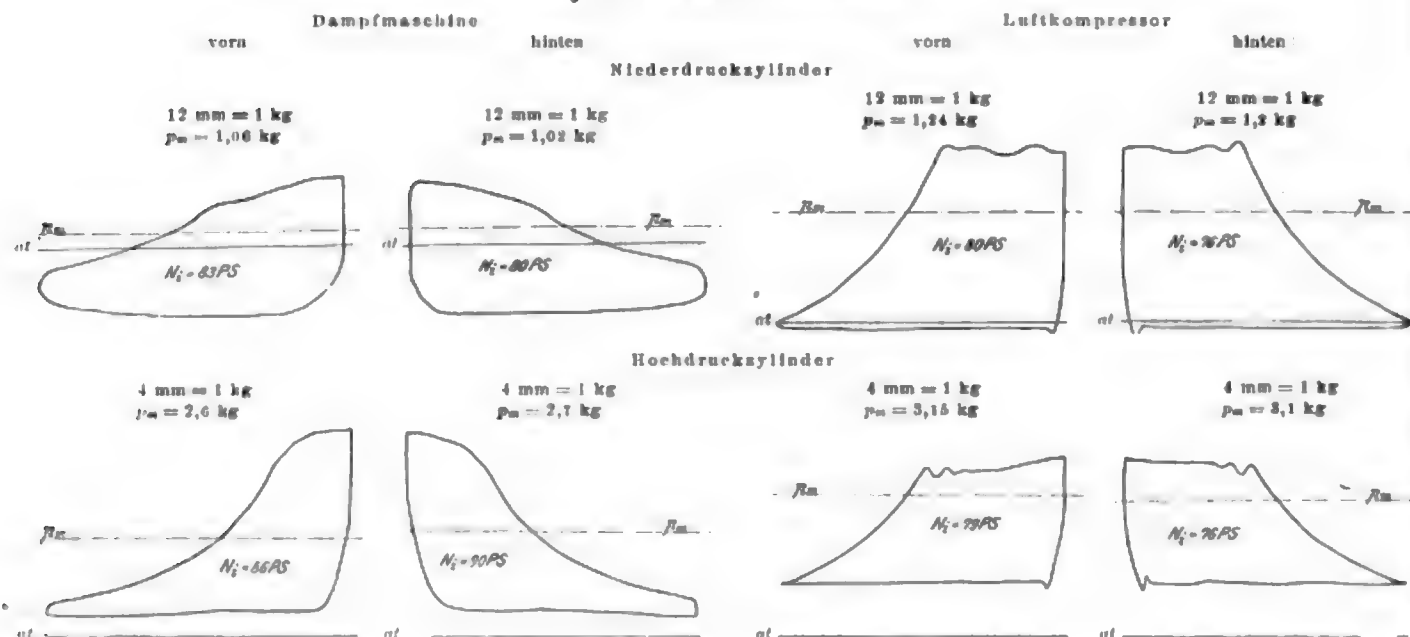


Fig. 4. Diagramme bei 88 Uml./min.









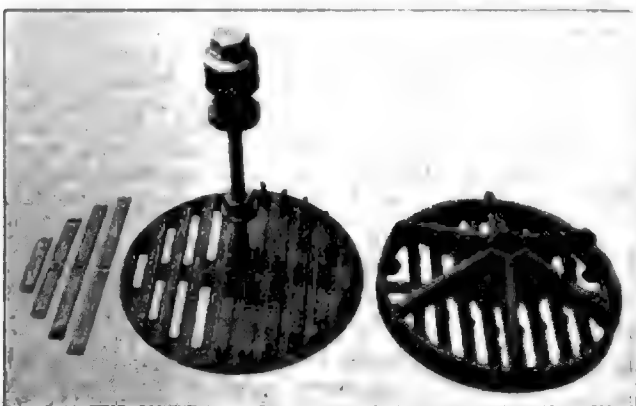
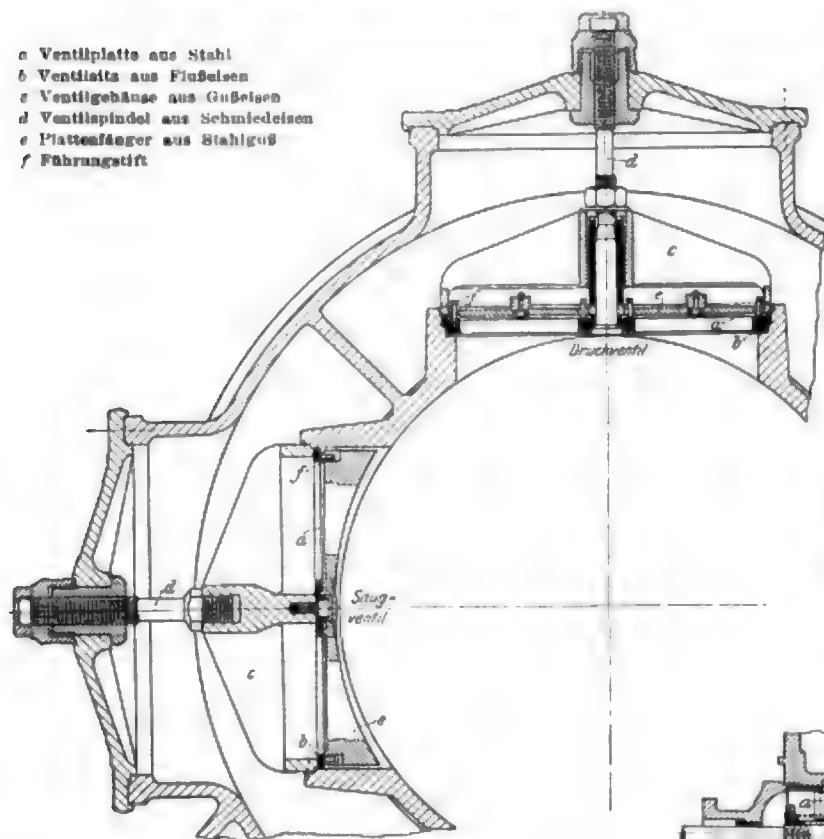
davon 156 PS im Niederdruck- und 155 PS im Hochdruckzylinder. Man sieht also, daß sich die Leistungen sehr gut auf die Zylinder verteilen.

Das Verhältnis der Leistungen von Dampfmaschine und Kompressor, der mechanische Wirkungsgrad  $\eta$ , ergibt sich demnach zu

$$\frac{311}{339} = 91,8 \text{ vH.}$$

Fig. 5 und 6. Saugventile für Luftkompressoren.

- a Ventilplatte aus Stahl
- b Ventilsitz aus Flußstein
- c Ventilgehäuse aus Gußeisen
- d Ventilschraube aus Schmiedeseisen
- e Plattenhalter aus Stahlguß
- f Führungstift



Der garantierte Wirkungsgrad (88 vH) wird damit noch um 3,8 vH übertroffen.

Dieser überaus günstige Wert erklärt sich hauptsächlich daraus, daß die hier zur Verwendung gelangte Ventilkonstruktion keinerlei äußere Steuerung braucht.

Die Ansaugleistung des Kompressors, die bei den Abnahmeversuchen mit 3365 cbm/st ermittelt wurde, ergibt einen volumetrischen Wirkungsgrad von 97,8 vH und übertrifft die Gewährleistung von 3275 cbm um 90 cbm. Für die indizierte

Dampfperdestärke bedeutet dies einen Vergleichswert von 9,93 cbm/st angesaugter und auf 6 at verdichteter Luft, für die indizierte Kompressorperdestärke einen solchen von 10,8 cbm. Darin ist auch die Arbeit zum Fortdrücken der verdichteten Luft aus dem Zylinder inbegriffen.

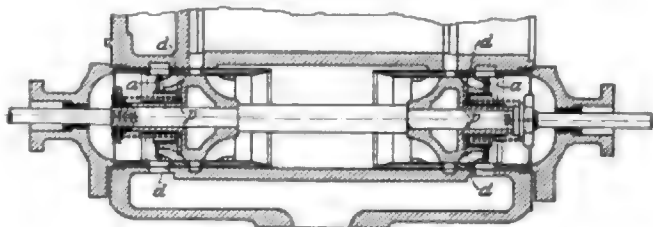
Eine Ausführung der Vereinigten Maschinenfabrik Augsburg und Maschinenbaugesellschaft Nürnberg, Werk Nürnberg, für seltene Betriebsverhältnisse stellt die in Fig. 7 und 8 (S. 1146) wiedergegebene, für eine chemische Fabrik bestimmte Maschine dar.

Die Dampfmaschine, ein einziger Hochdruckzylinder von 270 mm Dmr. für 20 at Spannung, ist mit dem Luftkompressor in Tandemanordnung verbunden. Der hohen Dampfspannung gegenüber erscheint die Luftpressung von 1 at Ueberdruck, die der Kompressor zu erzeugen hat, sehr gering. Dieser bedeutende Spannungsunterschied hat auch zu dem sofort ins Auge fallenden Unterschied in den Abmessungen der beiden Zylinder Anlaß gegeben. Dabei muß angegeben werden, daß das Äußere der Maschine einen sehr gefälligen Eindruck macht.

Der Kompressorzylinder von 660 mm Dmr. und 600 mm Kolbenhub ist mit dem in Fig. 9 dargestellten Kolbenschieber ausgerüstet, der Saug- und Druckende genau steuert und gegen den Druckraum hin beiderseits durch ein Rückschlagventil *a, a*, das die hin- und hergehende Bewegung des Schiebers mitmacht, abgeschlossen ist. Auf diese Weise hat der Kolbenschieber keine Arbeit zu leisten, sondern die verdichtete Luft pendelt gewissermaßen ohne nennenswerten Kraftverbrauch von der einen zur andern Schieberseite.

Fig. 9.

Kolbenschieber (zu Fig. 7 und 8).



Damit der für die Ventileröffnung notwendige Ueberdruck möglichst gering ausfällt, sind die Luftpuffer *p* der Rückschlagventile durch mehrere Bohrungen *d* mit den in den Kolbenschiebern liegenden Druckkanälen verbunden; es kommt somit bei der Eröffnung fast der volle Ventilquerschnitt zur Geltung, und es sind hauptsächlich die Federdrücke, die auf den Ventilen lasten, zu überwinden.

Der Luftzylinder ist mit Mantel- und Deekelkühlung versehen, und zwar bilden Zylinder, Kühlmantel und der Zylinderdeckel der Kreuzkopfseite ein einziges Gußstück, während der andre Zylinderdeckel tief eingelassen ist. Der Luftzylinder ist frei zwischen der Kreuzkopfführung und der Laterne, die ihn auf der andern Seite mit dem Dampfzylinder verbindet und mit einem breiten Fuß auf dem Fundament ruht, aufgehängt.

Die Ventilsteuerung der Dampfmaschine wird von einem Leistungsregler beherrscht, der Umlaufzahlen von 60 bis 135 l. d. Min. zuläßt; die in Fig. 10 verzeichneten Diagramme sind bei einer Umlaufzahl von 100 genommen worden.

Wie schon gesagt, arbeitet die Maschine mit der überaus hohen Dampfspannung von 20 at Ueberdruck; der mit etwa 3,8 at aus dem Dampfzylinder austretende Dampf wird noch weiter verwendet. Der Dampfkolben ist zum Unterschied vom Kompressor Kolben, der in Kastenform ausgeführt

Fig. 7 und 8.

Dampf-Luftkompressor der Vereinigten Maschinenfabrik Augsburg und Maschinenbaugesellschaft Nürnberg A.-G.

Maßstab 1 : 40.

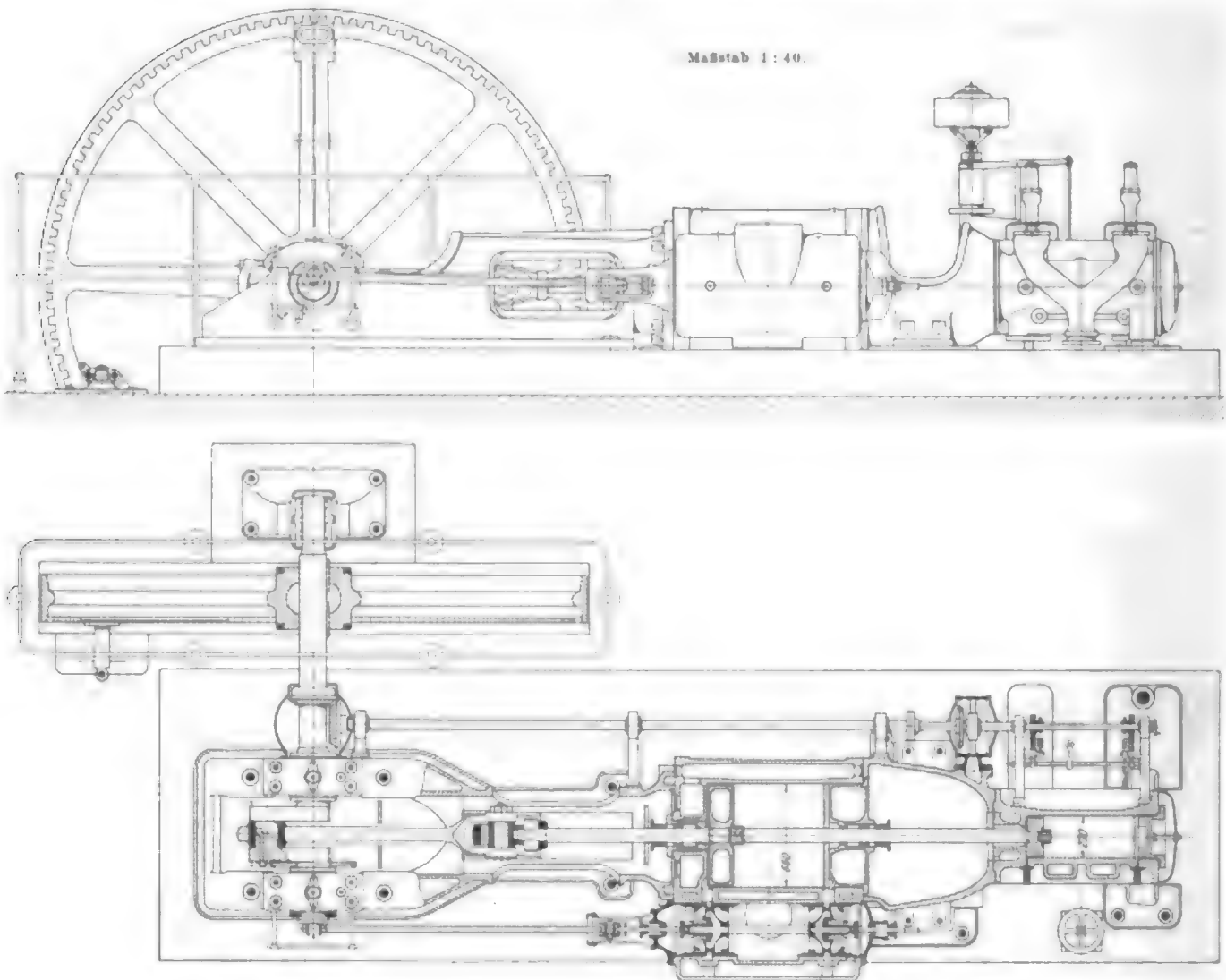
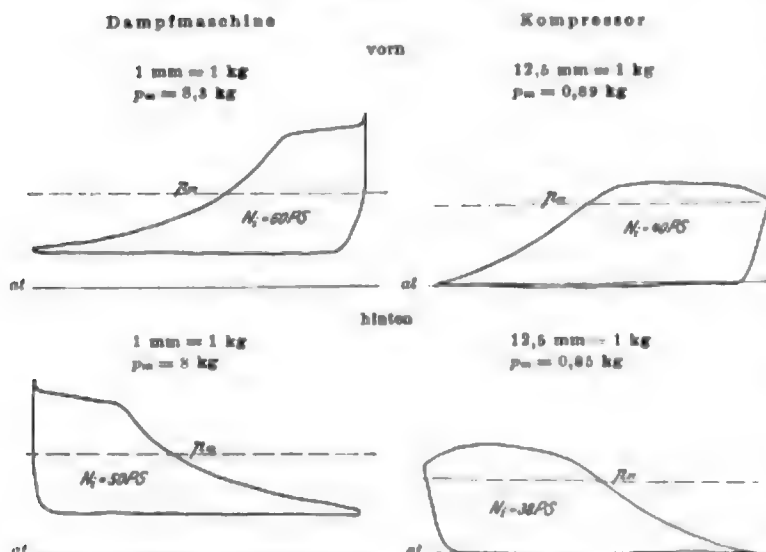


Fig. 10. Diagramme bei 100 Uml./min.



und mit 2 Kolbenringen gedichtet ist, ein massives Außstück und mit Rücksicht auf die hohe Dampfspannung mit 3 Ringen gelidert. Eine besondere Mantelheizung für den Dampfsylinder ist nicht vorgesehen. Die Stopfbüchsen der Dampfmaschine sind mit Metallpackung, die des Luftzylinders mit Baumwollpackung ausgestattet.

Der Kompressor saugt bei der normalen Umlaufzahl von 100 l. d. Min. und einem Kraftverbrauch von 110 PS 2150 cbm Luft an, was einem Vergleichswert von 19,6 cbm angesaugter und auf 1 at Ueberdruck verdichteter Luft für 1 PS<sub>i</sub> entspricht.

Unter den Firmen, die auch Großkompressoren für elektrischen Antrieb bauen, nimmt die Maschinenfabrik Neuman & Esser in Aachen eine hervorragende Stellung ein.

Fig. 11 zeigt einen von dieser Firma für die Zeche Consolidation gebauten Stufenkompressor für 4000 cbm stündliche Ansaugleistung bei einem Kraftverbrauch von höchstens 400 PS, an der Kurbelwelle gemessen<sup>1)</sup>.

Der zum Antrieb verwendete Drehstrommotor der Allgemeinen Elektrizitäts-Gesellschaft in Berlin, dessen

<sup>1)</sup> Die folgenden Versuchsergebnisse sind vom Dampfkeessel-Ueberwachungsverein der Zechen im Oberbergamtsbezirk Dortmund zu Essen ermittelt worden.

















$$Q = \mu_0 \left[ 1 + \alpha_2 \left( \frac{h}{p+h} \right)^2 \right] b h \sqrt{2 g h}.$$

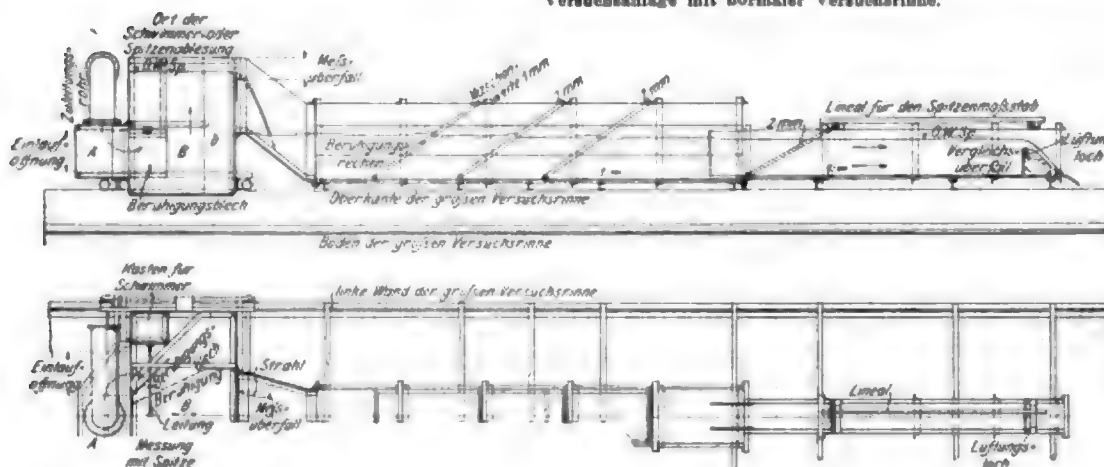
$\alpha_1$  und  $\alpha_2$  bedeuten in diesen beiden Formeln Erfahrungszahlen, durch welche die Zuflußgeschwindigkeit eine noch genauere Berücksichtigung finden soll.

Die vorliegenden kurzen Mitteilungen beschäftigen sich mit Versuchen, welche die Art der Abhängigkeit der Abflußzahl von der Stellung des Wehres im Grundriß dartun sollten, also mit dem Abfluß des Wassers bei schiefen Ueberfallwehren. Eine ausführliche Beschreibung der Versuche und ihrer Ergebnisse wird in den »Mitteilungen über Forschungsarbeiten« seinerzeit erfolgen<sup>1)</sup>.

Bildet die Wehrachse einen beliebigen Winkel  $\tau$  mit der Achse des Gerinnes, steht also das Wehr schief, so lautet

Fig. 1 bis 3.

Versuchsanlage mit normaler Versuchsrinne.



die Bazinsche Formel nach einigen Umformungen und geringfügigen Vernachlässigungen:

$$Q = \mu_0 \left[ 1 + \frac{1}{2} \mu^2 \alpha \left( \frac{1}{\sin \tau} \frac{h}{h+p} \right)^2 \right] \frac{1}{2} b h \sqrt{2 g h}.$$

Hierin kommt sowohl  $\mu_0$  als  $\mu$  vor. Für den Ausdruck ( $\frac{1}{2} \mu^2$ ) in der eckigen Klammer ist man bei gewöhnlichen Wehren, deren Achse im Grundriß senkrecht zur Rinnenachse steht, berechtigt, ohne große Ungenauigkeiten zu begehen, einen festen Wert zu setzen; nach Frese<sup>2)</sup>  $\frac{1}{2} \mu^2 = 0,34$ . Bei schiefen Wehren ist dies nicht statthaft, da hier  $\mu$  sehr von  $h$  abhängt. Die zur Berechnung der Abflußmenge bei schiefen Ueberfällen anzuwendende Formel wird daher verwickelter. Setzt man

$$\frac{1}{2} \alpha \left( \frac{1}{\sin \tau} \frac{h}{h+p} \right)^2 = \tau,$$

so wird 
$$Q = \left[ \frac{1}{2 \tau \mu_0} + \sqrt{\left( \frac{1}{2 \tau \mu_0} \right)^2 - \frac{1}{\tau}} \right] \frac{1}{2} b h \sqrt{2 g h}.$$

Bei den ausgeführten Versuchen war es möglich, für  $\alpha$  den der angewandten Wehrröhe  $p = 0,25$  m entsprechenden einfachen festen Wert  $\alpha = 1,0$  zu setzen.

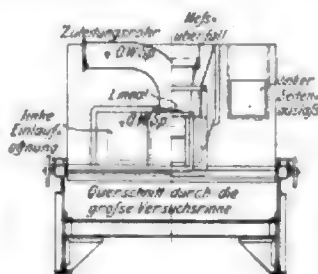
Die Versuche wurden im Flußbaulaboratorium der Technischen Hochschule zu Karlsruhe, das unter Leitung von Prof. Rehbock steht, angestellt. Wie aus Fig. 1 bis 3 ersichtlich, wurden sie in rechteckigen Rinnen ausgeführt, die aus ineinander gefalzten Holzbohlen bestanden und mit Winkelschienen verstärkt waren; außerdem waren sie mit Siderosthen, einer Teerfarbe, gestrichen. Für die Versuche wurden zwei Rinnenbreiten, mit 0,25 m und mit 0,50 m l. W., Fig. 4 und 5, gewählt. Die Ueberfälle wurden von Tafeln

<sup>1)</sup> In ursprünglicher ungekürzter Gestalt sind die Versuche beschrieben in des Verfassers: Experimentelle Untersuchungen über den Abfluß des Wassers bei vollkommenen Ueberfallwehren verschiedener Grundrisanordnung. München und Leipzig 1907, G. Franzischer Verlag.

<sup>2)</sup> Frese, Z. 1890 S. 1285.

aus Eisenblech, Fig. 6, gebildet, deren obere Kanten unter einem Winkel von 30° zugeshärft und sauber und genau bearbeitet waren. Ein wasserdichter Abschluß wurde durch Kitt erzielt. Zur raschen Beruhigung des Wassers dienten außer den langen Zuflußrinnen Drahtsiebe, die schräg eingesetzt waren und Maschenweiten von 1 und 2 mm aufwiesen. Mit Vorteil lassen sich zum Zwecke der Beruhigung fließenden Wassers von diesem getragene floßartige Schwimmkörper verwenden.

Das Wasser befand sich bei der Versuchsanlage in einem geschlossenen Kreisläufe. Eine elektrisch angetriebene Kreislaspumpe fördert das Wasser durch eine Rohrleitung von 200 mm Dmr. im Lichten in den Einlaufkasten A, aus welchem es in den großen Behälter B gelangt. In diesem steigt

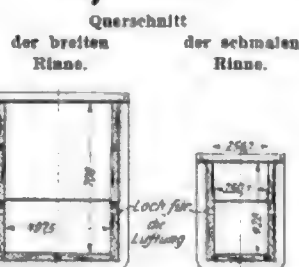


es aufwärts und muß dann über einen rechteckigen Ausschnitt in dünner Wand mit zugeshärften Kanten fließen, wodurch ein Ueberfall mit Seitenverengung entsteht. Infolge des gro-

ßen wagerechten Querschnittes dieses Behälters B und der zweckmäßig angebrachten Beruhigungsvorrichtungen in Gestalt von vollwandigen und durchbrochenen Blechen ist die Ausbildung einer spiegelglatten Oberfläche des Wassers vor dem Ueberfall erzielt, die eine sehr genaue Höhenmessung gestattet. Dieser Ueberfall selbst ist geeicht, für ihn ist das Gesetz der Abhängigkeit von  $\mu$  und  $h$  daher bekannt. Nach Verlassen des Meßüberfalles strömt das Wasser in die untere Beruhigungsrinne ein und gelangt aus dieser in die eigentliche

Fig. 6.  
Querschnitt durch eine Ueberfalltafel.

Fig. 4 und 5.



Versuchsrinne, wo sich der Ueberfall ausbildet, der untersucht werden sollte. Aus der Versuchsrinne stürzt das Wasser in ein großes Sammelbecken, von dem aus die oben erwähnte Pumpe gespeist wird.

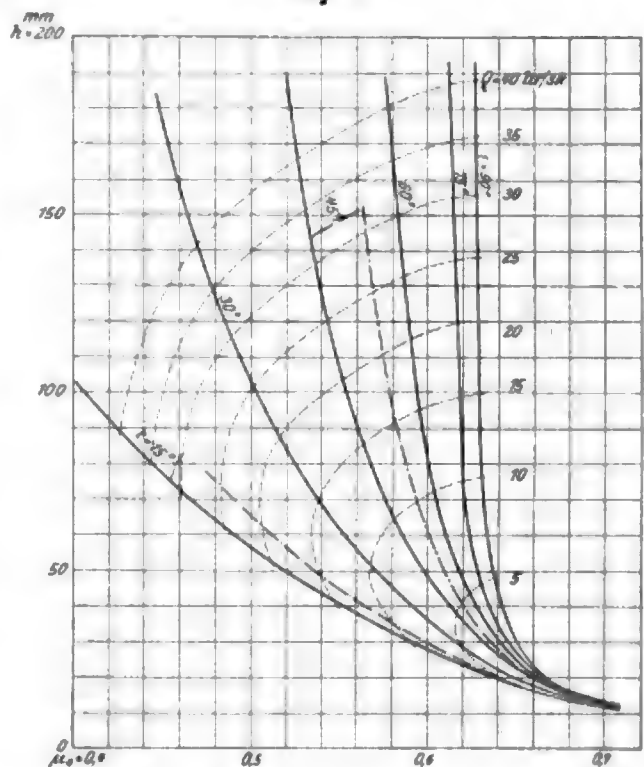
Da eine und dieselbe sekundäre Wassermenge sowohl über den oberen Meßüberfall als auch über den unteren zur Untersuchung stehenden Ueberfall fließt, so besteht der Versuch darin, gleichzeitig die Ueberfallhöhen an diesen beiden Stellen zu messen. Aus diesen beiden zu messenden Größen und aus den aufzunehmenden Abmessungen der Ueberfallwand nebst den Angaben über die Eichung des Meßüberfalles lassen sich dann die Ueberfallzahlen für die

vorstehenden Formeln berechnen. Die Ueberfallhöhen wurden teils durch Messung mit Hülfe von scharfen Spitzen, die an senkrecht beweglichen Maßstäben befestigt waren und von unten her in den Wasserspiegel einschnitten, aufgenommen, teils durch zweckmäßige Schwimmer, die mit zehnfacher Vergrößerung anzeigten. Die ausgeführten Versuche beziehen sich lediglich auf Ueberfälle, bei denen der vollkommen freie Strahl zur Ausbildung gelangt, bei denen also die unter dem Strahl befindliche eingeschlossene Luft genau den gleichen Druck wie die Außenluft hat. Die Lüftung des Strahles wurde durch Bohrungen von 25 mm Dmr. in den beiderseitigen Rinnenwänden hergestellt. Seitliche Einengung war nicht vorhanden. Da die Ueberfallzahl in hohem Maße von der Ueberfallhöhe abhängig ist, so wurde diese stets schrittweise um einen Betrag von etwa 5 mm geändert und die Messungen jedesmal nach Eintritt des Beharrungszustandes neu vorgenommen. Der Wehrwinkel  $\varepsilon$  wurde für jede Versuchsreihe um rd.  $15^\circ$  geändert, von  $\varepsilon = 90^\circ$  bis  $\varepsilon = 15^\circ$ . Die größte verwendete Wassermenge betrug etwa 70 ltr./sk. Für die Rinnenbreite von 0,25 m gelang es, eine vollständige Versuchsreihe für sechs Wehrstellungen zu erhalten; bei der von 0,50 m mußten zwei Versuchsreihen ausscheiden, nämlich die für  $\varepsilon = 30^\circ$  und  $\varepsilon = 60^\circ$ .

Das Diagramm, Fig. 7, gibt die Versuchsergebnisse wieder. Als Abszissen sind die Ueberfallzahlen  $\mu_0$  (vom Einfluß der Zuflußgeschwindigkeit befreit) der für schiefe Ueberfälle abgeänderten Formel von Bazin, als Ordinaten die zugehörigen Ueberfallhöhen  $h$  aufgetragen. Die Linienszüge stellen Ausgleichlinien der erhaltenen Werte vor. Diese letzteren selbst sind, um die Klarheit des Bildes nicht zu beeinträchtigen, fortgelassen. Für die Zahlenwerte dieser Beobachtungen muß auf die spätere Veröffentlichung verwiesen werden. Die ausgezogenen Linien gelten für die Rinne von 0,25 m Weite<sup>1)</sup>, die strichpunktirten Linienszüge für die Rinne von 0,50 m l. W. Die äußerste Kurve rechts gibt die Abhängigkeit der Ueberfallzahl von der Ueberfallhöhe für das normale Wehr mit  $\varepsilon = 90^\circ$  an. Vergleiche mit Versuchsergebnissen anderer Forscher haben zu guter Uebereinstimmung geführt, besonders bezüglich der Versuche von Hansen<sup>2)</sup>. Ein Einfluß der Rinnenbreite ist beim normalen Ueberfall nicht zu bemerken. Jede weitere der links benachbarten Kurven gilt für einen Ueberfall, dessen Achse gegen die Rinnenachse um  $15^\circ$  weniger geneigt ist. Die zu äußerst links liegende Kurve gilt also für einen Wehrwinkel  $\varepsilon = 15^\circ$ . Man erkennt sofort die starke Abhängigkeit der Ueberfallzahl auch von der Wehrstellung, eine Abhängigkeit, die vorauszusehen war, da die Dubuatsche Formel und alle ihre Abänderungen nur gültig sind, wenn die Stromlinien ebene Kurven bilden. Bei schiefen Ueberfällen sind die Stromlinien aber, dank der hier meist großen und nicht zu vernachlässigenden Zuflußgeschwindigkeit, doppelt gekrümmt, wodurch der Wasserbewegung weitere Widerstände entstehen und Arbeitsverluste bedingt sind, was durch Abnahme der sekundlichen Wassermenge im Vergleich zum normalen Ueberfall, gleiche Ueberfallhöhe und Ueberfalllänge vorausgesetzt, in die Erscheinung treten muß. Es erklärt sich nun auch, daß die Kurven bei

kleinen Ueberfallhöhen sich vereinigen; denn es herrscht bei diesen eine sehr geringe Zuflußgeschwindigkeit, die Stromlinien sind dann durchweg ebene Kurven. Eine vollkommene Vereinigung tritt bei den ausgeführten Beobachtungen nicht ein, weil bei sehr kleinen Ueberfallhöhen die Beobachtungsfehler zu sehr ins Gewicht fallenden<sup>1)</sup>. Auch die Rinnenbreite muß von Einfluß auf die Ueberfallzahl sein, da sich bei breiten Gerinnen die wagerechte Ablenkung der Stromlinien aus ihrer ursprünglichen Richtung ungestörter vollziehen kann als in schmalen Gerinnen. In Fig. 7 gilt der Linienszug für  $\varepsilon = 90^\circ$  sowie der für  $\varepsilon = 75^\circ$  sowohl für die schmale als für die breite Rinne. Erst dann macht sich der Einfluß der Rinnenbreite stark bemerkbar, wie aus den beiden Linienszügen für  $\varepsilon = 45^\circ$  und  $\varepsilon = 15^\circ$  zu erkennen ist. Die in der Figur gestrichelt angegebenen Kurven verbinden für die Versuche in schmalen Rinne Punkte, die gleichen sekundlichen Wassermengen angehören; durch sie wird recht deutlich erkennbar, wie durch Schiefstellung des Wehres im Grundriß sowohl Ueberfallhöhe als Abflußzahl abnehmen.

Fig. 7.



Für die Praxis des Wasserbaues sind im vorliegenden Falle wichtiger als die absoluten Werte der Ueberfallzahlen die Verhältnisse der Ueberfallzahlen des normalen Ueberfalles zu denen des schiefen bei gleicher Ueberfallhöhe, also die Verhältniszahlen

$$\psi = \frac{\mu_0}{\mu_0'}$$

wenn

$\mu_0$  die Ueberfallzahlen des normalen,  
 $\mu_0'$  diejenigen des schiefen Ueberfalles

bei der gleichen Ueberfallhöhe sind. Da die Ueberfallzahlen des normalen Ueberfalles von der Rinnenbreite unabhängig sind (eine Abhängigkeit tritt nur bei ganz geringen Ueberfallbreiten und bei gleichzeitig großer Rauigkeit der Wände auf), so kann man diese Verhältniszahlen folgendermaßen benutzen. Handelt es sich um einen bestimmten Fall eines schiefen Ueberfallwehres, so läßt sich aus den vielen und zuverlässigen für den normalen Ueberfall vorliegenden Versuchswerten, der Form des Wehrprofils, der zumest herrschenden Gestalt des Strahles und der mittleren

<sup>1)</sup> Für die Abflußmenge in der schmalen Rinne gilt, da der Querschnitt nicht streng rechteckig war, die Formel:

$$Q = \mu_0 \left[ 1 + \left( \sqrt[3]{\frac{3a+2b}{5}} \frac{1}{F} \right)^2 \right] \sqrt[3]{\frac{3a+2b}{5}} h \sqrt[3]{g h},$$

worin

$b$  die Länge einer zur Ueberfallkante parallelen Gerade, in der die Höhe des ungesenkten Oberwasserspiegels zwischen den Rinnenwänden gemessen,

$a$  die Länge der Ueberfallkante,

$F$  der benetzte Querschnitt des Oberwassers.

Der Querschnitt der Rinne war bis zur Höhe der Ueberfallkante rechteckig, von da an trapezförmig. Wenn die Abweichung von der rechteckigen Gestalt an der Oberkante der Rinne auch nur etwa 3 vH betrug, so mußte sie bei den Berechnungen der Versuche doch besondere Berücksichtigung finden; wegen ihrer geringen Größe indessen ist ein unmittelbarer Vergleich der so berechneten Ueberfallzahlen in dieser Rinne mit denen in der breiten Rinne ohne besondere Beeinträchtigung der Schlussfolgerungen statthaft.

<sup>2)</sup> Hansen, Z. 1893 S. 1057.

<sup>1)</sup> Vergl. hierzu Z. 1893 S. 1096.

Wasserführung entsprechend eine Ueberfallzahl bestimmen für den Fall, daß das Wehr normal wäre; durch Multiplikation mit der Verhältniszahl  $\psi$  ergibt sich dann sofort die anzuwendende Ueberfallzahl des wirklich vorliegenden schiefen Ueberfalles, allerdings unter der noch nicht durch den Versuch nachgewiesenen, aber doch sehr wahrscheinlichen Voraussetzung, daß die Verkleinerung des Ueberfallzahls des normalen Ueberfalles durch Schiefstellung des Wehres im Grundriß auch bei andern Wehrprofilen als dem scharfkantigen Wehre prozentual in gleicher Größe bestehen bleibt. Für  $\psi$  wurde folgende Formel aufgestellt:

$$\psi = 1 - 250 \frac{h}{p} \frac{1}{q}$$

worin bedeutet:

$h$  die Ueberfallhöhe,

$p$  die Wehrhöhe,

$q$  eine Zahl, die aus folgender Interpolationstafel zu entnehmen ist:

Wehrwinkel $\alpha$ in Grad	$q$ für die breite Rinne	$q$ für die schmale Rinne
15	362	805
20	475	390
25	595	455
30	700	582
35	840	610
40	1025	740
45	1250	893
50	1510	1175
55	1795	1480
60	2275	1923
65	2980	2625
70	4125	3940
75	6579	6579

$\alpha$  dürfte höchstens 0,61 werden und müßte bei sehr schiefen Ueberfällen entsprechend niedriger sein. Was die Zahlenwerte dieser Tafel, die aus den ausgeführten Versuchen abgeleitet wurden, anbelangt, so werden sie noch einige allerdings nicht schwerwiegende und für den praktischen Gebrauch ganz belanglose Aenderungen erfahren, deretwegen wiederum auf die spätere Veröffentlichung der Gesamtergebnisse verwiesen werden muß. Die Zahlenwerte in der Spalte für die breite Rinne können auch für größere Rinnenbreiten angewandt werden, da ein Vergleich mit den allerdings sehr unauferlässigen und an Zahl geringen Versuchen von Boileau<sup>1)</sup> für Breiten von annähernd 0,91 m einen Einfluß der Rinnenbreite nicht in hohem Grade zu erkennen gab. Es muß indessen ausdrücklich vor einem völlig urteilslosen Gebrauch der Tafel gewarnt werden, da sie nur den Wert einer Faustregel hat, womit sich der Wasserbauingenieur ja leider in so vielen Fällen begnügen muß.

Für ein Wehr, das aus zwei Teilen besteht, die sich in der Art eines Sprengwerkes unter einem rechten Winkel in der Mitte des Gerinnes treffen, also für ein solcher Art „gebrochenes“ Wehr, gilt annähernd die Regel, daß sich die sekundlich abfließende Wassermenge berechnen läßt wie bei einem einfachen schiefen Wehr im gleichen Gerinne, das unter dem gleichen Winkel in die Gerinnwand einschneidet.

Bei Wehren, die nach Kreisbogen zweckentsprechend gekrümmt sind und deren Mittelpunkt in der Achse des Gerinnes liegt, läßt sich die sekundliche Abflußmenge näherungsweise berechnen wie bei einem einfachen schiefen Ueberfall, dessen Ueberfallkante unter dem gleichen Winkel wie die gekrümmte in die Gerinnwand einschneidet und deren Länge gleich der entwickelten Länge der gekrümmten Ueberfallkante ist.

Karlsruhe i. B., im März 1908.

<sup>1)</sup> Boileau, Traité de la mesure des eaux courantes, Paris 1854.

## Moderne Verladekrane,

gebaut von Adolf Bleichert & Co. in Leipzig-Gohlis.<sup>1)</sup>

Von Georg von Hanffstengel, Obergeringenieur.

(Vorgetragen in mehreren Bezirksvereinen.)

Seit man angefangen hat, sich ernstlich mit der Frage des Ersatzes menschlicher Arbeit durch maschinelle Hilfsmittel beim Transport von Massengütern zu beschäftigen, hat die Aufgabe der Entladung von See- und Flußschiffen eine besondere Rolle gespielt. Durch die Anwendung mechanischer Entladevorrichtungen wird hier nicht allein, wie bei andern Förderanlagen, an Arbeitskräften gespart, was um so wichtiger ist, als gerade die Ladearbeiter sehr zu Streiks neigen, sondern es wird auch eine ganz bedeutend schnellere Abfertigung der Schiffe ermöglicht, so daß das Kapital, welches das Schiff darstellt, eher wieder zu arbeiten beginnt. Die hierdurch erzielten Ersparnisse pflegen, da es sich bei modernen Schiffen immer um gewaltige Summen handelt, bei einigermaßen lebhaftem Betriebe den Aufwand für geeignete LÖsch- und Ladevorrichtungen bei weitem aufzuwiegen. Außerdem führt die Abkürzung der Liegezeit zu einer wesentlich besseren Ausnutzung der Hafenanlagen, was für unsere Handelsstädte, die sich bei ihrem stündig wachsenden Verkehr fortlaufend mit der Vergrößerung ihrer Häfen befassen müssen, von größter Wichtigkeit ist. Ein Zeugnis für das Interesse, das die Verwaltungen der Hafenstädte und die beteiligten Gesellschaften der Entladefrage entgegenbringen, legen die umfangreichen Krananlagen ab, die sich an jedem großen Handelshafen finden. Diese Anlagen bestehen allerdings zum größten Teile noch aus Drehkranen, die für einen

raschen Entladebetrieb nicht in allen Fällen das geeignetste Mittel darstellen, weil die Ausleger beim Schwenken mit der Schiffstakelage zusammenstoßen und sich auch gegenseitig in ihren Bewegungen stören, so daß sie nicht nahe aneinander gestellt werden dürfen und nur eine beschränkte Anzahl Krane gleichzeitig ein Schiff in Angriff nehmen können. Wenn auch bei der in unsern Häfen üblichen Anlage der Kais Portaldrehkrane, die zwei Eisenbahngleise beherrschen und die Güter außerdem auf die rückwärts gelegene Ladebühne des Speichers absetzen sollen, bei der kleinen erforderlichen Ausladung noch allenfalls genügen, so ist doch, wenn es sich um größere Förderwege handelt, die Ausleger also länger werden, ein praktischer Betrieb mit Drehkranen nicht mehr durchzuführen. Hierzu kommt, daß die großen toten Massen, die beim Schwenken jedesmal in Bewegung gesetzt werden müssen, Lastgeschwindigkeiten über 2 m/s kaum zulassen.

Daß man den naturgemäß sich darbietenden Ausweg, der Last statt der Kreisbewegung eine geradlinige Bewegung zu geben, nicht eher benutzt hat, ist den hierbei auftretenden beträchtlichen konstruktiven Schwierigkeiten zuzuschreiben, die namentlich dadurch entstehen, daß die Last nicht mehr unmittelbar an dem Krangorüst, sondern an einem Wagen, der sogenannten Laufkatze, aufgehängt ist, der dem Kran gegenüber eine Eigenbewegung hat. Zuerst ist es amerikanischen Konstrukteuren gelungen, schnell arbeitende Krane mit gerader Fahrbahn vollkommen betriebssicher zu bauen. In Deutschland hat es sich namentlich die Firma Adolf Bleichert & Co. in Leipzig-Gohlis angelegen

<sup>1)</sup> Sonderabdrücke dieses Aufsatzes (Fachgebiet: Hebesenke) werden abgegeben. Der Preis wird mit der Veröffentlichung des Schlusses bekannt gemacht.







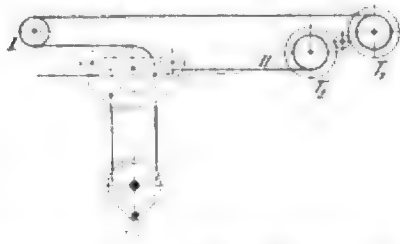




Für Greiferbetrieb ist die in Fig. 15 skizzierte Seilführung nicht geeignet, weil entweder das Seil beim Fahren durch sämtliche Flaschenzugrollen gezogen oder der Greifer an die lose Rolle des Kranes besonders angehängt werden müßte. Der Greifer bleibt aber in diesem Falle soweit unterhalb der Katze, wie die Länge des zum Schließen erforderlichen Seilstückes beträgt, was einen erheblichen Verlust an Höhe bedeutet. Deshalb wird bei Greiferbetrieb die Anordnung nach Fig. 16 vorgezogen. Seil I, das bei Zweiselgreifern aus zwei unabhängig voneinander gesteuerten Strängen besteht, ist das eigentliche Hubseil, Seil II erhält je-

Fig. 16.

Seilführung für Greiferkran.

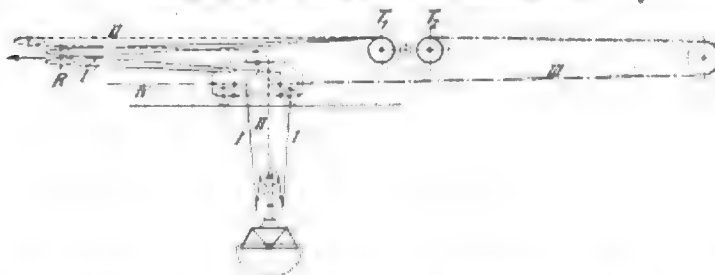


doch denselben Zug wie I. Beim Heben wird nur Trommel  $T_1$  angetrieben, beim Fahren beide Trommeln in der einen oder der andern Richtung, und zwar mit derselben Geschwindigkeit, so daß das eine Seil sich um ebensoviel verlängert, wie das andre verkürzt wird. Man kommt bei dieser Anordnung mit einer Zweitrommelwinde aus.

Fig. 17 zeigt die Anwendung dieses Systemes auf einen Kran mit Zweiselgreifer. Das doppelsträngige Hubseil I und das Entleerseil II laufen auf dieselbe Trommel  $T_1$  auf, die mit der Trommel  $T_2$  des Seiles III durch Zahnräder und Reibkupplungen in Verbindung steht, werden also immer im gleichen Maße verkürzt oder verlängert. Die zum Öffnen

Fig. 17.

Seilführung für einen Kran mit Zweiselgreifer.



und Schließen des Greifers erforderliche unabhängige Bewegung des Seiles I wird durch eine besondere Greiferwinde hervorgebracht, bestehend aus einer durch einen kleinen Motor angetriebenen Schraubspindel, welche die Umführrollen  $R$  des Hubseiles zu verschieben vermag. Seil IV ist ein Hilfsfahreseil, das von Trommel  $T_3$  ausgeht.

Die Krane mit wagerechter Laufbahn erhalten, sobald es sich um größere Förderlängen handelt, hohe Fahrgeschwindigkeiten, und zwar bis zu 5 m/sk. Das ist sehr wesentlich, wenn große Leistungen erreicht werden sollen. So würde bei einer durchschnittlichen Fahrlänge von 60 m und 5 m/sk Fahrgeschwindigkeit der Weg der Katze hin und zurück 24 sk, bei einer Geschwindigkeit von 2 m/sk, wie sie bei älteren Kränen mit schweren Führerlaufkatzen üblich ist, 60 sk betragen. Bei der kurzen Zeit — 1 bis 2 Minuten —, die ein Kranspiel überhaupt in Anspruch nimmt, fällt dieser Unterschied natürlich sehr für die Leistungsfähigkeit der Krane ins Gewicht.

Statt wagerecht wird aus örtlichen Gründen die Fahrbahn zuweilen schwach geneigt angeordnet. Kann man mit der Neigung bis etwa 1:4 gehen, so ergibt sich eine Vereinfachung in der Seilführung dadurch, daß die Katze selbst-

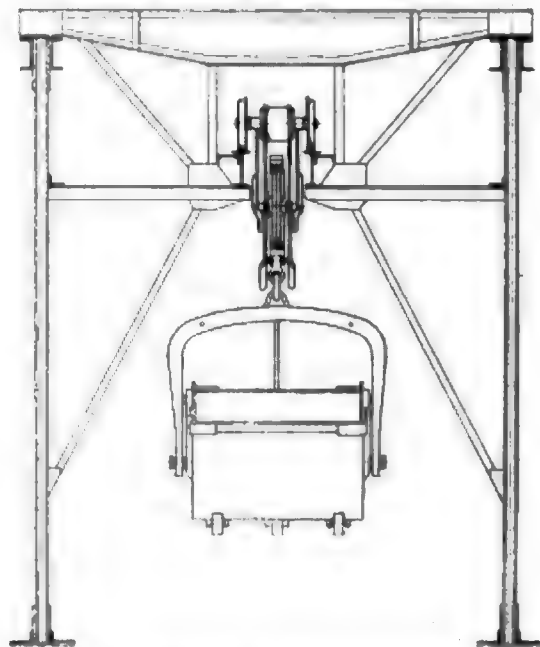
tätig nach unten läuft, das Fahrseil also nur auf einer Seite der Katze anzugreifen braucht.

Der äußere Aufbau der Krane kann sehr verschieden sein. Krane, die nur zum Ueberladen aus Schiffen in Eisenbahnwagen dienen, erhalten einen leichten Fahrbahnträger, der nach beiden Seiten auskragt und mehrfach unterstützt ist. Das Krangerüst pflegt als fahrbarer Turm mit geringem Fahrseilenabstand ausgeführt und unten portalartig ausgebildet zu sein, so daß für Eisenbahngleise Raum bleibt. Für längere Brücken, die einen Lagerplatz zu bedienen haben, ist, wenn nicht besondere Gründe andere Ausbildung verlangen, ein Querschnitt nach Fig. 18 zweckmäßig, da er das Fördergefäß zwischen die Hauptträger emporzuziehen gestattet. Der Schwerpunkt und der Angriffspunkt des Winddruckes erhalten bei dieser Anordnung die günstigste, weil tiefste Lage.

Eine Reihe von Beispielen ausgeführter Krane zeigen Fig. 19 bis 24. Fig. 19 gibt eine bei den Norddeutschen Kohlen- und Koks-Werken am Indiakal in Hamburg im Betriebe befindliche Anlage wieder, die aus einer Lagerplatzbrücke von 96 m Fahrbahnlänge und zwei Uferkränen mit kürzerer Fahrbahn besteht. In Fig. 20 sind zwei Erzverladekrane von 56 m Länge für Jos. de Poorter, Rotterdam, ab-

Fig. 18.

Trägerquerschnitt normaler Lagerplatzbrücken.



gebildet, die von einem in die Maasmündung hineingebauten Damm aus nach beiden Seiten überkragen und hauptsächlich für die Ueberladung von Erz aus Seeschiffen in Flussschiffe bestimmt sind. Der Kran ist seiner großen Ausladung wegen bemerkenswert. Fig. 21 zeigt zwei im Hafen von Poti am Schwarzen Meer im Betriebe befindliche Erzverladevorrichtungen. Die Krane dienen dazu, in Eisenbahnwagen ankommende Erze entweder unmittelbar ins Schiff zu laden oder auf den Lagerplatz zu fördern. Von hier wird das Erz bei gelegener Zeit durch Schürfkübel wieder aufgenommen. Wie alle Bleichertschen Krane mit großer Spannweite hat auch dieser Kran an einem Ende eine Pendelstütze, an deren Spitze der Brückenträger mittels eines kugelförmig gestalteten Auflagers aufgehängt ist, so daß Kranstütze und Träger nach allen Seiten gegeneinander beweglich sind. Die andere Stütze fährt auf zwei Schienen und gibt dem Ganzen die erforderliche Stabilität. Die Brücke ist auch auf dieser Stütze durch eine Art Drehscheibeneinrichtung in jeder Richtung nachgiebig aufgelagert. Eine solche bewegliche Stützung ist bei langen Brücken deshalb nötig, weil die Fahrseilen des Kranes, besonders wenn er am Meeres- oder Flußufer steht, selten den genau richtigen





seiner heutigen vollkommenen Gestalt gegenüber dem älteren Drehkran hat. Abgesehen davon, daß die Schiffsstakelage als Hindernis beim Kranbetrieb nicht mehr in Betracht kommt, ist dadurch, daß sich der Arbeitsbereich durch Verlängerung der Fahrbahn beliebig ausdehnen läßt, die Möglichkeit geschaffen worden, die Hauptspeicher weit zurück vom Pier auf tragfähigen Grund zu setzen und sie außerdem in viel zweckmäßiger Weise zu bedienen, als es bisher üblich war. Die Güter werden bei den Speichern der Midgard-Gesellschaft nicht auf eine Ladebahn abgesetzt und in den Speicher hineingekarrt, sondern durch verschließbare Öffnungen im Speicherdach hinunter gelassen und durch Rutschen verteilt, was eine sehr große Arbeitersparnis mit sich bringt. Durch den nach rückwärts weit überkragenden Arm ist außerdem die wassersseitige Stütze ganz wesentlich entlastet, was auf die Pierkonstruktion von großem Einfluß ist.

Eine Abart der Brückenkranen sind die Kabelverladebahnen oder Seilbahnkranen. Die starre Fahrbahn ist hier durch ein Kabel ersetzt, mit dem man weit größere Entfernungen überspannen kann als mit fester Brücke. Beispielsweise hat die in Z. 1903 S. 1196 wiedergegebene Verladebahn von Joh. Busenits Nachfolger, Danzig, eine Spannweite von 160 m, wozu noch eine wassersseitige Ausladung von 12 m kommt. Seilführung und Arbeitsweise sind genau dieselben wie bei den normalen Verladebrücken.

Zurzeit hat die Firma Bleicher eine Verladebahn für die Niederländischen Kolonial-Eisenbahnen im Bau, die den Surinambus mit einer einzigen Spannweite von 310 m überschreitet. Die Bahn soll zwei Eisenbahnstationen verbinden und Güter aller Art sowie auch Personen befördern. Als Höchstlast ist das Gewicht eines vollständigen Lokomotivrahmens mit Triebwerk im Betrage von 6000 kg dem Entwurf zugrunde gelegt worden. (Schluß folgt.)

## Der hüttenmännische Unterricht an der Kgl. Technischen Hochschule zu Charlottenburg.

Von Prof. Mathesius und Prof. Dr.-Ing. Stauber in Charlottenburg.

Die neuzeitlichen Hüttenwerke mit ihren Riesenproduktionen verlangen für ihre Ingenieure eine ganz andre Ausbildung, als sie noch vor einigen Jahren an unsern Hochschulen vorgesehen war.

Neben den rein hüttenmännischen Fragen sind es im Großbetrieb in gesteigertem Umfang solche maschinentechnischer und allgemein betriebstechnischer Art, deren richtige Lösung von der größten Bedeutung für das Gedeihen eines Hüttenwerkes ist. Der Hüttenmann, der für leitende Stellungen in seinem Fach befähigt sein soll, muß neben völliger Beherrschung der hüttenmännischen Grundaufgaben im Hochofen-, Stahl- und Walzwerk imstande sein, die Energiewirtschaft im Gesamtbetrieb in haushalterischer Weise auszugestalten, im Kraftwerk, im Gebläsehaus, bei den Maschinen im Walzwerk wärmetechnisch wie konstruktiv das jeweils Richtige zu treffen. Er muß es ferner verstehen, als Grundlage für billige Massenerzeugung einen flotten Materialdurchgang im ganzen Werk zu sichern und dabei überall, von den Lagerplätzen der Rohprodukte bis zu den Verladeanlagen für die fertigen Erzeugnisse, auf günstigste Betriebsart und wirkliche Ausnutzung der Transporteinrichtungen zu sehen; und er muß endlich auch auf dem Gebiete der Verwaltung beschlagen sein.

Solchen neuartigen Bedürfnissen genügt der frühere Studienplan für Hüttenleute an den preußischen technischen Hochschulen nicht mehr, und es kam infolgedessen im Jahre 1904 durch Zusammenwirken maßgebender Persönlichkeiten der Hüttenindustrie mit den Vertretern der Regierung und der Hochschulen zu Beschlüssen über die Neugestaltung des hüttenmännischen Unterrichtes.

Nach diesem neuen Lehrplan sollte, entsprechend den veränderten Bedürfnissen der Praxis, in einem achsemestrigen Studium eine eingehendere maschinentechnische Ausbildung an die Stelle der mehr enzyklopädischen treten, wie sie bis dahin nach der verfügbaren Zeit in diesem Fach möglich war. Dabei kann es sich natürlich nicht darum handeln, in Zukunft Konstrukteure auszubilden; jedoch sollen die maschinentechnischen Kenntnisse der Hüttenleute genügend vertieft sein, um in allen konstruktiven und betriebstechnischen Fragen ein klares kritisches Urteil und gegebenenfalls verständige konstruktive Anregungen aus dem Betriebe zu ermöglichen.

Der hüttenmännische Unterricht nach derart veränderten Grundsätzen ist, wie an andern Stellen, mit unwesentlichen Abweichungen von dem erwähnten Normalprogramm vom 1. Oktober d. Js. ab auch an der Technischen Hochschule

Berlin zur Einführung gelangt, nachdem durch die Neubesetzung einer Professur für Hüttenmaschinenkunde eine so weitgehende Ausgestaltung des Lehrplanes ermöglicht worden ist, und zwar entsprechen diesem Normalprogramm die Fachrichtungen »Eisenhüttenkunde« und »Metallhüttenkunde«. Bei dem gewaltigen Umfange der Anforderungen, welche die modernen Eisenhüttenbetriebe an den jungen Ingenieur stellen, ist nun aber nicht zu verkennen, daß innerhalb einer nur vierjährigen Studienzzeit die gleichmäßige Ausbildung der Hüttenleute sowohl in chemisch-hüttenmännischer als auch in den oben näher gekennzeichneten maschinentechnischen Beziehungen Ansprüche an die Studierenden stellen müßte, die weit über das Maß des Erreichbaren hinausgehen würden. Es ist deshalb im sogenannten Normallehrplan auch nur eine Ausbildung festgelegt, die allein der chemisch-hüttenmännischen Fachrichtung genüge leisten kann. Für eine ausreichende Vertiefung der Vorbildung für eine spätere Tätigkeit auf den Gebieten der Weiterverarbeitung des schmiedbaren Eisens und der Hüttenmaschinenkunde ist im Normallehrplan genügender Raum nicht zu erlangen. Aus diesem Grunde hat, obgleich in den Lehrplänen für Metall- und Eisenhüttenkunde von jetzt an Vorlesungen über die Weiterverarbeitung des schmiedbaren Eisens, Hüttenmaschinenkunde und Materialdurchgang durch die Hüttenwerke eingeführt worden sind, im Lehrplan der Technischen Hochschule Berlin ein weiterer hüttenmännischer Studiengang mit der Bezeichnung »Hüttenmaschinen- und Walzwerkkunde« für solche Studierende Aufnahme gefunden, die auf die betriebs- und verwaltungstechnische Ausbildung einen noch stärkeren Nachdruck legen wollen.

Für diese neue Fachrichtung, die zunächst nur an der Berliner Technischen Hochschule ins Leben tritt, ist gegenüber dem Normallehrplan der grundlegende Unterricht in Mathematik, Mechanik und Wärmetechnik im Anschluß an die zugehörigen Laboratorien stärker betont, um wirklich in Fleisch und Blut übergegangene Begriffe in diesen Fächern zu begründen; der weiteren Bedeutung des maschinentechnischen Unterrichtes für den Hüttenmann entspricht ferner die Aufnahme eines maschinentechnischen Teiles in die Diplomarbeit, und schließlich treten auch die Verwaltungsfächer stärker auf als sonst und erhalten zweckmäßige Unterstützung durch ihre Aufnahme als Wahlfach der mündlichen Prüfung.

Demgegenüber mußte naturgemäß der Unterricht in den chemisch-hüttenmännischen Fächern vermindert werden, aber er ist immer noch so weit beibehalten worden, daß dadurch



den Studierenden dieser Fachrichtung ein volles Verständnis für die chemischen Aufgaben der Hüttenkunde gegeben werden kann.

Der Unterrichts- und Prüfungsplan für die drei Fachrichtungen Metallhüttenkunde, Eisenhüttenkunde und Hüttenmaschinen- und Walzwerkkunde geht aus den nachfolgenden Zusammenstellungen hervor, die durch ministeriellen Erlass vom 4. Juli d. Js. genehmigt sind; es ist dabei insbesondere darauf Rücksicht genommen, daß ein Uebertreten von einer Studienrichtung zur andern, oder die Ablogung

### Studienpläne für Hüttenleute.

Semester	Metallhüttenkunde	Eisenhüttenkunde	Hüttenmaschinen- u. Walzwerkkunde
	Fächer	Fächer	Fächer
I.	Mathematik Experimentalphysik Physikal. Übungen Experimentalchemie I Kristallographie u. Mineralogie Mineralog. Praktikum Maschinenelemente Elemente d. Darstellenden Geometrie	Mathematik Experimentalphysik Physikal. Übungen Experimentalchemie I Kristallographie u. Mineralogie Mineralog. Praktikum Maschinenelemente Elemente d. Darstellenden Geometrie	Mathematik Experimentalphysik Physikal. Übungen Experimentalchemie I Kristallographie u. Mineralogie Mineralog. Praktikum Maschinenelemente Elemente d. Darstellenden Geometrie Mechanik I
II.	Mechanik Experimentalphysik Experimentalchemie II Maschinenelemente Mechan. Technologie Anorgan. Laborator.	Mechanik Experimentalphysik Experimentalchemie II Maschinenelemente Mechan. Technologie Anorgan. Laborator.	Mechanik I Experimentalphysik Experimentalchemie II Maschinenelemente Mechan. Technologie Physikal. Übungen
III.	Anorgan. Laborator. Physikal. Chemie Allgem. und Metallhüttenkunde I Maschinenlaborat. I Allgem. Maschinenlehre Organische Chemie I Analytische Chemie Spektralanalyse	Anorgan. Laborator. Physikal. Chemie Allgem. und Metallhüttenkunde I Maschinenlaborat. I Allgem. Maschinenlehre Organische Chemie I Analytische Chemie Spektralanalyse	Anorgan. Laborator. Physikal. Chemie Allgem. und Metallhüttenkunde I Maschinenlaborat. I Allgem. Maschinenlehre Mechanik II Wärmetechnik
IV.	Anorgan. Laborator. Allgem. Geologie Mikroskop. Übungen Eisenhüttenkunde I Allgem. und Metallhüttenkunde II Physikal. Chemie Baukonstruktionslehre Maschinenlaborat. I Chem. Technologie I Analytische Chemie Spektralanalyse	Anorgan. Laborator. Allgem. Geologie Mikroskop. Übungen Eisenhüttenkunde I Allgem. und Metallhüttenkunde II Physikal. Chemie Baukonstruktionslehre Maschinenlaborat. I Chem. Technologie I Analytische Chemie Spektralanalyse	Anorgan. Laborator. Allgem. Geologie Mikroskop. Übungen Eisenhüttenkunde I Allgem. und Metallhüttenkunde II Physikal. Chemie Baukonstruktionslehre Wärmetechnik Maschinenlaborat. I
V.	Eisenhüttenkunde II Eisenhüttenm. Konstruktionsübungen Hüttenmaschinenkunde Allgem. Volkswirtschaftslehre I Chem. Technologie II Metallhüttenm. Laboratorium Metallprobierkunde Metallographie	Eisenhüttenkunde II Eisenhüttenm. Konstruktionsübungen Hüttenmaschinenkunde Allgem. Volkswirtschaftslehre I Chem. Technologie II Eisenhüttenm. Laboratorium Eisenprobierkunde Metallographie	Eisenhüttenkunde II Eisenhüttenm. Konstruktionsübungen Hüttenmaschinenkunde Allgem. Volkswirtschaftslehre I Entwerfen von Hüttenmaschinen Eisenhüttenm. Laboratorium Eisenprobierkunde Metallographie

Semester	Metallhüttenkunde	Eisenhüttenkunde	Hüttenmaschinen- u. Walzwerkkunde
	Fächer	Fächer	Fächer
VI.	Aufbereitung Hüttenmaschinenkunde Einführung in die Elektrotechnik Allgem. Volkswirtschaftslehre II Metallprobierkunde Metallhüttenm. Besprechungen Metallhüttenm. Laboratorium	Aufbereitung Hüttenmaschinenkunde Einführung in die Elektrotechnik Allgem. Volkswirtschaftslehre II Eisenprobierkunde Eisenhüttenm. Laboratorium Eisenhüttenm. Konstruktionsübungen	Aufbereitung Hüttenmaschinenkunde Einführung in die Elektrotechnik Allgem. Volkswirtschaftslehre II Eisenprobierkunde Eisenhüttenm. Laboratorium Eisenhüttenm. Konstruktionsübungen Entwerfen von Hüttenmaschinen
VII.	Entwerfen von Hüttenmaschinen Enzykl. Elektrotechnik Unfallverhütung Volkswirtschaftspolitik I Verarbeit. d. schmiedbaren Eisens Metallhüttenm. Laboratorium Allgemeine Elektrochemie Abriss der Allgem. Gasanalyse Metallhüttenm. Besprechungen und Konstruktionen Metallhüttenm. Besprechungen Einleitung in d. physikal. Chemie Physikal.-chemische Übungen	Entwerfen von Hüttenmaschinen Enzykl. Elektrotechnik Unfallverhütung Volkswirtschaftspolitik I Verarbeit. d. schmiedbaren Eisens Eisenhüttenm. Laboratorium Allgemeine Elektrochemie Abriss der allgem. Gasanalyse Eisengießerei Einleitung in d. physikal. Chemie Physikal.-chemische Übungen	Entwerfen von Hüttenmaschinen Enzykl. Elektrotechnik Unfallverhütung Volkswirtschaftspolitik I Verarbeit. d. schmiedbaren Eisens Eisenhüttenm. Laboratorium Eisengießerei Materialprüfung
VIII.	Materialdurchgang Entwerfen von Hüttenmaschinen Metallb. bzw. anorg. Laboratorium Thermochemie Physikal.-chemische Übungen Angewandte Elektrochemie Metallhüttenm. Besprechungen	Materialdurchgang Entwerfen von Hüttenmaschinen Eisenhüttenm. bzw. anorg. Laborator. Thermochemie Physikal.-chemische Übungen Angewandte Elektrochemie	Materialdurchgang Entwerfen von Hüttenmaschinen Eisenhüttenm. Laboratorium Volkswirtschaftspolitik II Grundsätze d. Finanzwissenschaft Materialprüfung

der Schlußprüfung in zwei Richtungen zugleich mit mäßigem Zeitopfer möglich ist.

Die Ausgestaltung eines derartig zugeschnittenen hüttenmännischen Unterrichtes gerade an der Technischen Hochschule Berlin findet die günstigsten äußeren Umstände mit Rücksicht auf die besonders reich ausgestatteten Laboratorien dieser Hochschule. Die Laboratorien für Chemie sind in weitgehendem Maße neu eingerichtet, ein metallographisches Institut von genügender Größe ist völlig neu entstanden, eine Versuchsanstalt für Mechanik und ein außerordentlich umfassendes Maschinenlaboratorium sind an sich vorhanden und ohne weiteres für Unterrichtszwecke mitzubedenken, ebenso wie das Kgl. Materialprüfungsamt zu Groß-Lichterfelde.

Es werden deshalb hier in Zukunft in günstigster Weise alle diejenigen Umstände zusammenwirken, die erforderlich erscheinen, um für die Hüttenindustrie Ingenieure auszubilden, die den Anforderungen der Praxis in jeder der in Betracht kommenden Fachrichtungen entsprechen.

## Prüfungsplan für die Diplom-Vorprüfung.

	Technische Chemie	Metallhüttenkunde	Eisenhüttenkunde	Hüttenmaschinen- und Walzwerkkunde
Übungs-Ergebnisse	Journale aus den Laboratorien der Hochschule			
	Abschluß-Übungsaufgaben aus den Laboratorien			
	Zeichnungen aus: Darstellende Geometrie, Baukonstruktion, Allgemeine Maschinenlehre und Maschinenelemente			
Prüfungsfächer	Physik	Physik und Mathematik einschl. Spektralanalyse		Physik und Mathematik
	Anorganische und physikalische Chemie			
	Mineralogie	Mineralogie und Geologie		
	Grundsätze der organischen Chemie			Wärmetechnik
	Analytische Chemie			Mechanik
	Grundsätze der Spektralanalyse	Allgemeine Maschinenlehre und Wärmetheorie		
	Beschreibende Maschinenlehre	Allgemeine Hüttenkunde		

## Prüfungsplan für die Diplom-Hauptprüfung.

	Technische Chemie	Metallhüttenkunde	Eisenhüttenkunde	Hüttenmaschinen- und Walzwerkkunde
Journale und Studienzeichnungen				
Übungs-Ergebnisse	Übungsaufgaben aus dem organischen und technologischen Laboratorium	Übungsaufgaben aus dem metallhüttenmännischen Laboratorium	Übungsaufgaben aus dem eisenhüttenmännischen Laboratorium	Übungsaufgaben aus dem metall- oder eisenhütten- männischen Laboratorium
Diplomarbeit	Experimentelle Laboratoriumsaufgabe	Metallhüttenmännische bzw. Anorganische experimentelle Aufgabe	Eisenhüttenmännische	Konstruktive oder experi- mentelle hüttenmännische Aufgabe
	Chemisch-technische Aufgabe	Konstruktive metallhütten- männische Aufgabe	Konstruktive eisenhütten- männische Aufgabe	Maschinentechnische Aufgabe
Prüfungsfächer	Anorganische Chemie	Metallhüttenkunde einschließlich Elektrometallurgie und Aufbereitung		
	Organische Chemie	Eisenhüttenkunde		
		Hüttenmaschinenkunde und Elektrotechnik		
	Chemische Technologie	Elemente der chemischen Technologie		Walzwerks- und Transport- anlagen
Nach Wahl mindestens eines der folgenden Fächer:				
Wahlfächer	Geologie	Walzwerk- und Transportanlagen		Elemente der chemischen Technologie
	Photochemie	Materialkunde und Metallographie		
	Elektrochemie	Spezielle anorganische Chemie		Spezialkonstruktionen aus dem Gebiet der Hüttenkunde
	Allgemeine Hüttenkunde	Lagerstättenkunde		
	Geschichte der Chemie	Elektrochemie		
	Botanik	Spektralanalyse		
	Apparatebau	Verwaltungskunde		

Die Eimerkettenbagger.<sup>1)</sup>

Von Dipl.-Ing. R. Richter, Berlin.

(Schluß von S. 1766)

## Ein- und Mehrmotorenbauarten.

Der Eimerkettenbagger muß sich, um der grabenden Eimerkette stets neue Angriffsfächen zu bieten, während des Baggers auf seinem Gleise vorwärtsbewegen. Der Transportzug steht während des Beladens still, so daß die Transportwagen hier nicht, wie bei den Dampfschaufeln, durch Spille, Lokomotiven oder Pferde verschoben zu werden brauchen. Es darf aber der Bagger nur eine ganz bestimmte Fahrgeschwindigkeit haben, die durch die Förderleistung der Eimerkette und die Aufnahmefähigkeit der Transportgefäße

<sup>1)</sup> Sonderabdrücke dieses Aufsatzes (Fachgebiet: Hebezeuge) werden an Mitglieder postfrei für 50 Pfg. gegen Vorlassung des Betrages abgegeben. Nichtmitglieder zahlen den doppelten Preis. Zuschlag für Auslandspost 5 Pfg. Lieferung etwa 3 Wochen nach Erscheinen der Nummer.

bedingt ist. Diese Abhängigkeit zwischen Fahrttriebwerk und Eimerkette läßt sich in einfachster Weise dadurch konstruktiv verwirklichen, daß beide Triebwerke, Hub- und Fahrttriebwerk, von einer und derselben Maschine mit verschiedener Uebersetzung angetrieben werden. Da man außerdem für das Letterheben, das ja nur zeitweilig, und dann auch nur für wenige Augenblicke, erforderlich wird, erst recht keine eigene Antriebsmaschine aufstellen wird, so ergibt sich für den Eimerkettenbagger als einfachste und natürlichste Anordnung das Einmotorensystem, das schon bei älteren französischen Baggern angewendet worden ist. Besonders zu beachten ist dabei, daß die einzelnen Antriebe so einfach wie möglich ausfallen, daß vor allem überflüssige Kegelrädervorgelege ohne Uebersetzung möglichst vermieden werden. Alle deutschen Baggerfirmen verwenden gegenwärtig das Einmotorensystem, das sich für Eimerkettenbagger mit ihrem stetigen Betriebe bestens

bewährt hat. Nur bei ausländischen Bauarten findet man zum Teil getrennte Antriebsmaschinen für Fahren, Eimerkettenantrieb und für Eimerleiterwinde, ohne daß für diese Bauart irgend welche wesentlichen Vorteile sprächen; die Verhältnisse liegen hier ganz anders als bei der Dampfschaukel, wo sich durch den Einzelantrieb aller wichtigen Triebwerke wesentliche Betriebsvorteile ergeben.

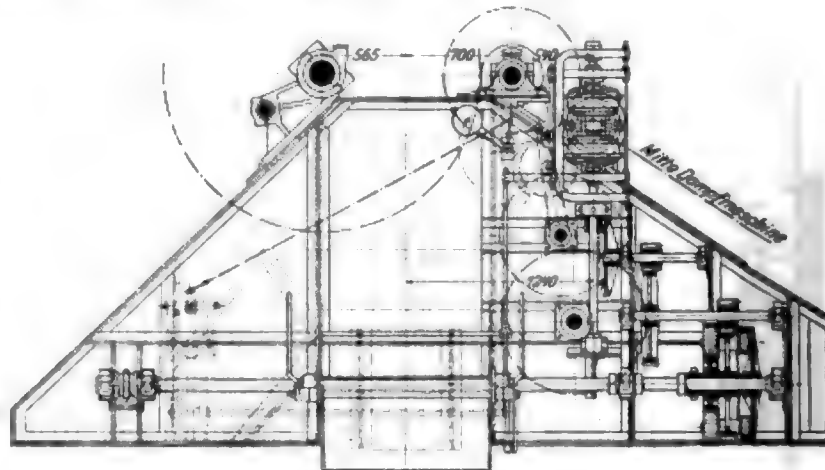
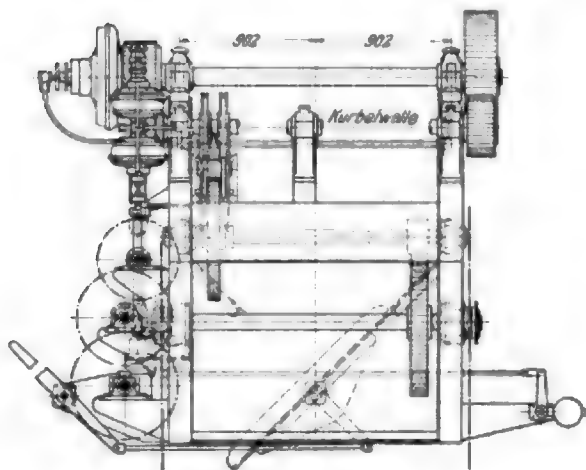
#### Die Antriebsmaschine.

Als Antriebsmaschine kommt meist eine Zwillingsmaschine mit etwa 200 Uml./min und Auspußbetrieb in Frage. Da die Maschine ständig in derselben Richtung umläuft, da insbesondere auch die Widerstände stark wechseln und plötzliche

Vielfach wird der Eimerkettenbagger dauernd zur Aufschließung der Braunkohlenlagerstätten im Tagebau benutzt, da dieser Betrieb dem rein bergmännischen Verfahren gegenüber eine Reihe schwerwiegender Vorteile bietet. Während man früher beim Abräumen durch Handarbeit einen Tagebaubetrieb noch für lohnend hielt, wenn das Verhältnis der Mächtigkeit der Kohle zu der des Abbaues sich wie 1:1 verhielt, treibt man jetzt mit Hilfe des Eimerkettenbaggers vielfach und sehr vorteilhaft Tagebau bei einem Höhenverhältnis des Deckgebirges zur Mächtigkeit der Kohle wie 2:1; dabei wächst die Stärke des Deckgebirges vielfach auf 20 bis 25 m an, während man üblicherweise in einer Stufe höchstens 16 m Förderhöhe bewältigen

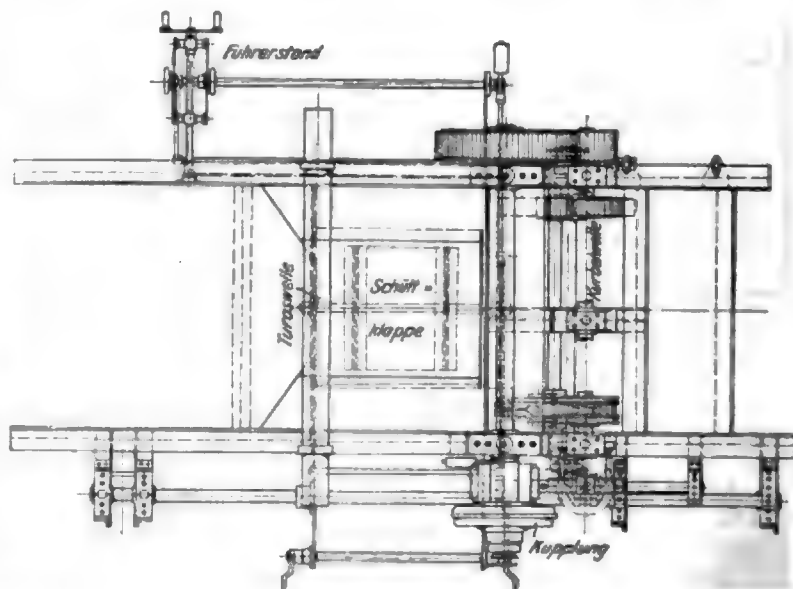
Fig. 21 bis 23.

Triebwerk des Baggers mit Durchfahrt (Dresdner Maschinenfabrik und Schiffswerft A.-G.).



Entlastungen durch Betätigung der hydraulischen Kupplung vorkommen können, wird stets ein Regulator verwendet, der aber in einfachster Form nur auf eine Drosselklappe arbeitet.

Die Dresdener Maschinenfabrik und Schiffswerft verwendet, meines Wissens als einzige deutsche Firma, eine Kulissensteuerung, und zwar die für derartige Antriebe meist beliebte Stephenson'sche Steuerung, um den Baggerführer in den Stand zu setzen, mit der Eimerkette rückwärts zu fahren, wenn er von einem Hindernis frei kommen will. Bekanntlich wird für diesen Fall auch bei Dampfschaukeln Vorsorge getroffen. Jedenfalls ist die Umsteuerung von wesentlichem Vorteil, weil andernfalls das Hindernis erst mit der Hand beseitigt werden muß. Ein anderer Vorzug, der gleichfalls den Konstruktionen der Dresdener Maschinenfabrik und Schiffswerft eigen ist, besteht in der Anwendung der Verbundwirkung zur Erzielung von Dampfersparnissen, wie sie bei der stetigen Arbeitsweise der Eimerkettenbagger möglich sind. Das Einlaßventil muß vom Stande des Baggerführers betätigt werden können.



#### Das Anwendungsgebiet des Eimerkettenbaggers.

Der Eimerkettenbagger findet bei uns ausgedehnte Verwendung zunächst bei allen größeren Erdbauten. Beim Graben von Kanälen kommt er fast ausschließlich als Tiefbagger in Frage, weil es sich hierbei darum handelt, das Material aus der Tiefe heranzuziehen und auf dem anliegenden Gelände zu verfrachten. Beim Eisenbahnbau kann dagegen der Hochbagger in großem Umfange benutzt werden, da es sich hier immer darum handelt, entweder Bodenerhebungen zu beseitigen oder Material zum Auffüllen der Unterschußflächen des Längsprofils von benachbarten Bodenerhebungen zu entnehmen.

kann. Ueber die Zahl 2:1 kann man bei günstigen Bodenverhältnissen auch hinausgehen, wenn hierzu in besondern Fällen ein Bedürfnis vorliegt. Die obere wirtschaftliche Grenze muß dann durch besondere Vergleichsrechnung ermittelt werden, wobei vor allem auch die Länge der Transportwege, das Vorkommen von wertvollen Einlagerungen eine gewisse Rolle spielt.

Ein weiteres Anwendungsgebiet hat sich der Baggerbetrieb in neuester Zeit durch die stetig zunehmende Würdigung des Spülversatzes erobert. Als geeignetestes Versatzmaterial gilt bekanntlich der gewöhnliche Sand, so daß dieses scheinbar wertlose Material wegen der erforderlichen großen

Mengen in Gegenden mit ausgedehntem Spülversatz bereits einen gewissen stetig wachsenden Wert erlangt hat. Auf eine Tonne zu gewinnender Kohle rechnet man 0,8 bis 1,0 cbm Sand. In einzelnen Fällen tritt zur Gewinnung des Sandes, zugleich mit seiner Beförderung bis zur Verwendungsstelle, das aus Kalifornien stammende Losspilling (hydraulic mining) des Sandes mit dem Baggerbetrieb in Wettbewerb, und es können sich hierbei die Gewinnungskosten unter Umständen niedriger stellen. Ist man dagegen genötigt, die aus früheren Bergbauperioden größtenteils noch vorhandenen Schlackenhalde erst aufzubrechen, teils, um den vielleicht sehr wertvollen Grund und Boden für anderweitige Verwendung frei-

Für die Tonwarenfabrikation kommt wegen der Zähigkeit des Materials der Bagger mit geführter Eimerleiter (vergl. Fig. 10 und 11, S. 1703) in Betracht.

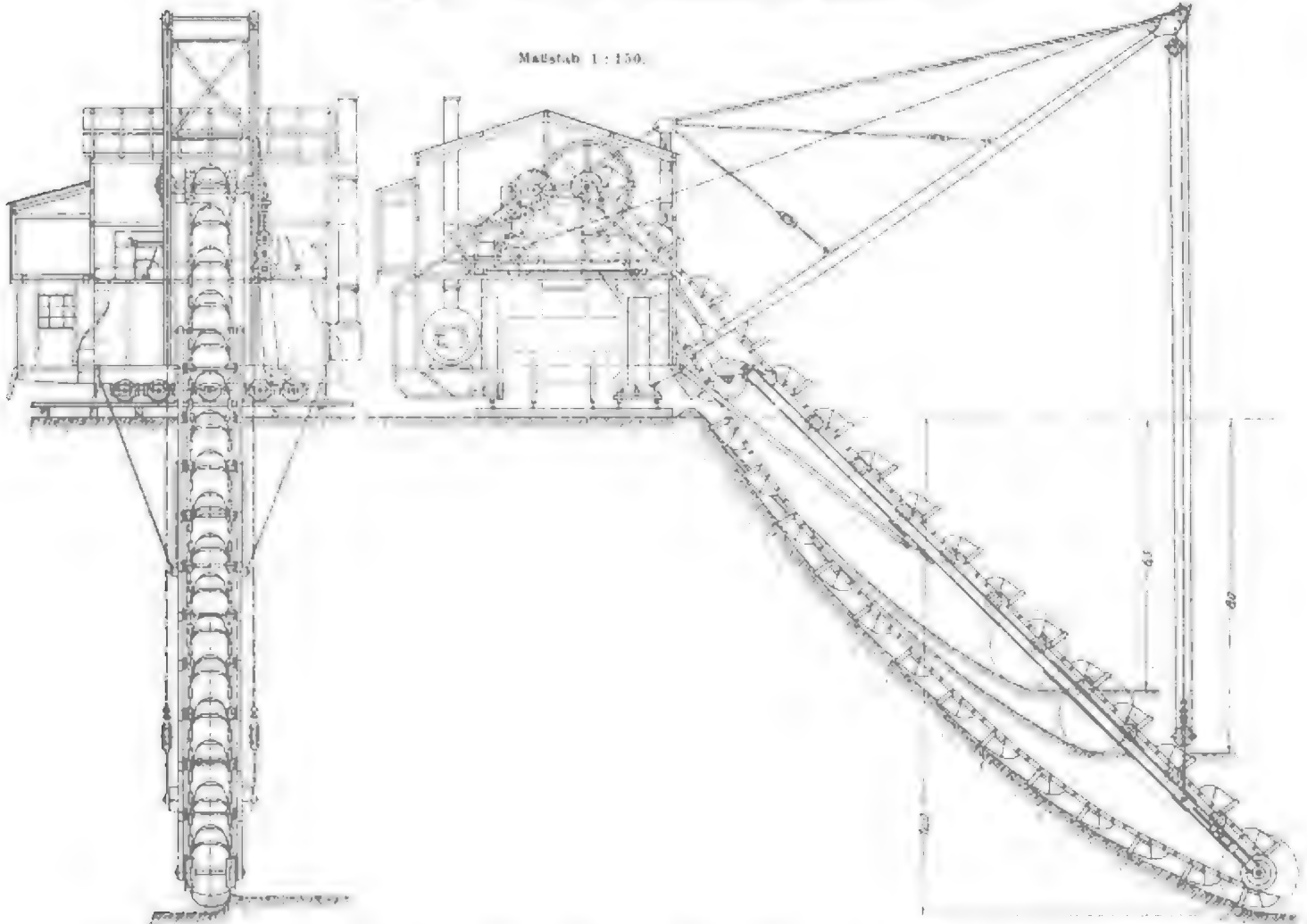
Ferner können sich Zementfabriken durch Baggerbetrieb die Gewinnungskosten für das Rohmaterial wesentlich verringern.

#### Der Betrieb des Eimerkettenbaggers.

Bei den größeren Eimerkettenbaggern sind zum Betriebe erforderlich: der Baggerführer, ein Maschinist, ein Heizer und mindestens ein Schüttklappensteller. Der Baggerführer muß von seinem Stand aus durch Öffnen des Dampf-einlaßventiles

Fig. 24 und 25.

Bagger mit Durchfahrt (Dresdner Maschinenfabrik und Schiffswerft A.-G.).



zubekommen, oder weil Sand nicht in ausreichender Menge in nächster Nähe vorhanden ist, dann kann beim Abgraben dieser Schlackenhalde die Dampfschaufel teilweise recht erfolgreich mit dem Eimerkettenbagger konkurrieren. Nur darf man dabei nicht an die kleinen, meist wenig leistungsfähigen alten englischen Schaufeln denken, sondern muß auf die zuerst in Amerika entwickelten größeren Formen zurückgreifen<sup>1)</sup>.

Ausgedehnte Verwendung kann der Eimerkettenbagger in den Industrien der Steine und Erden finden, wie in der Ziegelei, der Glasfabrikation, neuerdings auch in der Kunstsandsteinfabrikation, wenn man auch noch vielfach in älteren Betrieben beim Handbetriebe stehen geblieben ist und meist überhaupt keine geordnete zeitgemäße Massenförderung eingerichtet hat.

die Maschine und damit das Eimerleiter-Triebwerk in Gang setzen können, gleichzeitig müssen ihm die Hebel für Wagenfahren und Eimerleiterheben bequem zur Hand liegen. Fig. 21 bis 23 zeigen das Triebwerk für einen Bagger mit Durchfahrt. Die Schüttklappe erfordert meist zwei Mann zur Bedienung, wenigstens bei den größeren Baggern; sie muß umgelegt werden, wenn der Bagger gerade über den Zwischenraum zwischen zwei Transportwagen hinwegfährt. Klemmen sich Steine und dergleichen fest, so sind drei und auch vier Mann, die unter Umständen Brechstangen u. dergl. zu Hilfe nehmen müssen, für die Klappenverstellung erforderlich. Die Baggergleise werden bei den großen Baggern durch eine Kolonne von 16 bis 20 Mann mittels Brechstangen verrückt; da bei Verwendung von 4 cbm-Wagen an der Kippe zum Entladen der Wagen ebenso viel Leute erforderlich sind, kann diese Arbeiterkolonne meist für etwa zwei Stunden zum Verschieben der Baggergleise verwendet werden. Das

<sup>1)</sup> s. Z. 1907 S. 1685 u. f.





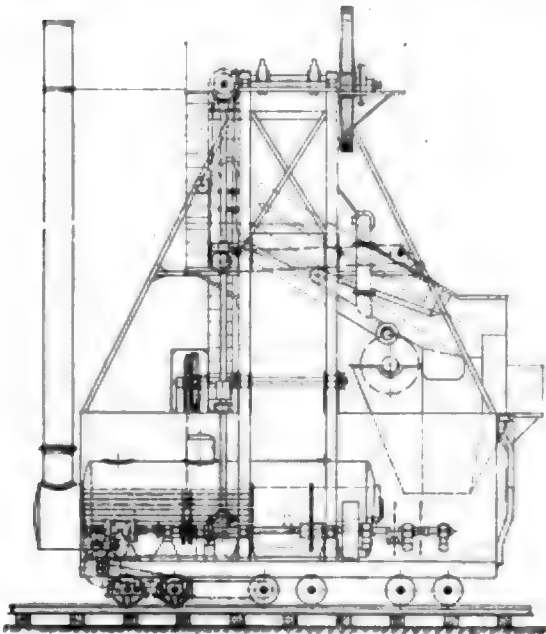
Ein ungefähres Bild von der Gewichtverteilung bei der vorliegenden Baggerform mögen die folgenden abgerundeten Zahlen für einen Bagger von etwa 13 m Fördertiefe und nahezu 100 t Konstruktionsgewicht geben:

Gewicht der Eimerleiter nebst Ausleger	rd. 20 000 kg
» des Wagengestelles	» 20 000 »
» des Kessels einschließlich Wasservorrat	» 20 000 »
» der Maschine und der Getriebe	» 20 000 »
» des zusätzlichen Ballastes	» 20 000 »

gesamtes Betriebsgewicht rd. 100 000 kg

Dabei liegt der Schwerpunkt des ganzen Baggers bei wagerecht ausgestreckter Leiter noch etwa  $\frac{1}{2}$  m von der mittleren Fahrachse, der Schwerpunkt bei gesenkter Leiter etwa noch 1 m von dieser Schiene entfernt. Man sieht aus vorstehender Zusammenstellung, daß bei der angegebenen Baggertiefe die Eimerleiter bereits ein recht beträchtliches Gewicht hat, und daß es nicht angängig ist, Größe und Ausladung noch wesentlich zu vermehren, wenn man die Ueberwindung einer noch größeren Fördertiefe in einer Stufe verlangt.

Für noch größere Fördertiefen würde das Gewicht des Baggers unbequem hoch werden, und der Bagger würde auch



kaum noch durch den Unternehmer von einem Tagebau zum nächsten befördert werden können. Wirtschaftlich berechtigt ist die Inangriffnahme einer größeren Stufe als etwa 16 m nur dann, wenn der Bagger seinen Aufstellort überhaupt nicht wechselt, wie dies in besonderen Fällen vorkommen kann. Dann muß man von den bisherigen Baggerkonstruktionen abweichen — man kann den Ausleger nicht mehr beliebig verlängern — und einen zweiten Stützpunkt unmittelbar auf der Schachtschale suchen, also den Bagger an einer beiderseitig unterstützten Brücke verschiebbar anordnen. Dabei kann die Eimerleiter wieder kurz gehalten werden, weil sich der Bagger an der Böschung entlang verschiebt. Trotzdem ergeben sich natürlich ganz beträchtliche Gesamtgewichte für eine derartige Sonderkonstruktion.

#### b) Der Schüttkasten-Bagger.

Die Schüttkastenform schließt sich in ihrer Leistungsfähigkeit unmittelbar an den Durchfahrprofil-Bagger an, findet aber auch für kleinere Leistungen Verwendung. Von der Durchfahrform unterscheidet sie sich hauptsächlich dadurch, daß die Transportwagen hinter dem Bagger beladen werden. Die folgenden Bagger können ihrer Größe nach in solche von etwa 180 cbm größter wirklicher Stundenleistung, von etwa 120 cbm und in eine kleinste nicht weiter

zu erwähnende Form von vielleicht 60 cbm eingeteilt werden, während für noch geringere Stundenleistungen Handarbeit vorgezogen wird.

Der Bagger von 180 cbm Stundenleistung, wie er an einer Ausführung der Dresdner Maschinenfabrik und Schiffsverft, Fig. 26 und 27 (Kiesbagger mit Spülpumpe), näher besprochen worden soll, wird von dieser für Baggertiefen bis 10 m gebaut. Die Förderleistung in der Stunde wirklicher Arbeitszeit kann von 180 cbm im günstigsten Falle bis auf etwa 90 cbm herabsinken. Als Hochbagger arbeitet die Maschine bis zu etwa 5 m größter Greifhöhe. Dem geringeren Gewichte der kürzeren Eimerleiter entsprechend braucht der Dampfkessel als Teil des wirksamen Gegengewichtes nicht so weit heraufgelegt zu werden, man kommt mit 3 m Abstand der beiden äußersten Laufschienen aus, muß aber wegen des immerhin recht beträchtlichen Gewichtes in 0,6 m Entfernung von der Böschungsebene noch eine dritte Laufschiene anordnen. Für die Durchführung normaler Eisenbahnwagen reicht jetzt die Profilweite nicht mehr aus, wünschenswert ist es aber bei der großen Stundenleistung des Baggers, noch normale Eisenbahnwagen bequem beladen zu können. Deshalb baut man die obere Schüttkastenöffnung möglichst weit heraus, um die jetzt hinter dem Bagger vorbeigeführten Eisenbahnwagen noch in Gleismitte beladen zu können. Dieser weit auskragende Ausbau der Ausschüttung gestattet dann gleichzeitig, das zusätzliche Gegengewicht weit hinaus zu legen. Dem geringeren Konstruktionsgewicht entsprechend genügen 4 Laufachsen, von denen zwei benachbarte angetrieben werden. Die Baggereimer haben 190 ltr Inhalt, die Teilung der Eimerkette beträgt wie bei dem Durchfahr-Bagger 350 mm, der Eimerabstand im vorliegenden Falle 6 t. Die theoretische Leistung, welche sich aus dem Eimerinhalt ergibt, ist zu 225 cbm/s anzunehmen; das ergibt 62,5 ltr/sk, bei 190 ltr Inhalt der Eimer muß demnach alle 3,04 Sekunden eine Eimerausschüttung erfolgen, oder bei 6 t Eimerabstand muß die Eimerkettengeschwindigkeit 0,7 m/sk betragen.

Mit Rücksicht auf leichtes Zusammenbauen und Auseinandernehmen beim Wechseln des Arbeitsplatzes ist die Eisenkonstruktion des Baggerwagens in drei Hauptteile zerlegt, die durch Schrauben miteinander verbunden werden. Zunächst bildet die obere Hälfte des Wagens mit der Turas- und Leiterhebetransmission sowie der ganzen Bedienungsplattform einen Teil für sich. Die untere Hälfte des Wagengestelles besteht dann weiter aus zwei Teilen, die in einer Längsebene parallel zur Gleisrichtung durch Schrauben miteinander verbunden sind. Davon nimmt der eine Teil den Dampfkessel auf, während im andern Teile die Antriebsmaschine auf der einen Seite mit der durchlaufenden Hauptantriebswelle auf der andern Seite untergebracht ist, die beide durch den Einbau der Schütttrinne voneinander getrennt sind. Dabei ist der Dampfkessel so weit in der Gleisrichtung herangezogen, daß der Schornstein außerhalb des Baggerhauses steht und im Hause noch genügend Platz für den bedienenden Heizer bleibt. Die Triebwerke und der größte Teil des Baggerhauses sind überdacht, zum Teil überdeckt durch die Bedienungsfläche des Führerhauses, während der Baggerführer außerdem noch auf besonders angebaute Podeste hinaustraten kann, wenn er einen besseren Ueberblick über das Arbeitsfeld bedarf. Im übrigen ist für die Konstruktion des Eisengerippes insbesondere die kräftige Lagerung der oberen Turaswelle bestimmend, woran sich der Schüttkasten leicht anschließen läßt. In der Nähe des Dampfkessels ist ein Speisewasserbehälter vorgesehen, ebenso ein genügend großer Kohlenbehälter. Das ganze Baggerhaus ist reichlich mit Fenstern ausgestattet, die eine bequeme Wartung der innenliegenden Triebwerke gestatten, während die außenliegenden Triebwerkteile, wie insbesondere der Antrieb für die Eimerleiterhebung und die Eimerketten, durch besondere Bedienungsgalerien bequem zugänglich gemacht sind. Am unteren Ende der Auslegerstrebe, die den Flaschenzug zum Heben der Eimerleiter trägt, sind die Leiter und die ihrer tiefen Aufhängung entsprechende untere Umlenkrolle befestigt. Die Wagenplattform zur Aufnahme des Dampfkessels und der Dampfmaschine mit der anschließenden Königs- und Schütttrinne besteht aus einem J-Eisenrahmen mit Riffelblechabdeckung







Sitzung vom 22. Juni 1908.

Vorsitzender: Hr. Bielefeld. Schriftführer: Hr. Keilig.

Anwesend 30 Mitglieder und 2 Gäste.

Hr. Professor Dr. Paul Eitner (Gast) spricht über Speisewasserreinigung.

Eingegangen 12. Oktober 1908.

#### Lausitzer Bezirksverein.

Sitzung vom 19. September 1908.

Vorsitzender: Hr. Sondermann. Schriftführer: Hr. Drawe.

Hr. Dipl.-Ing. Schiefer aus Dortmund (Gast) hält einen Vortrag über die Berner Alpenbahn und den Bau des großen Lötschberg Tunnels<sup>1)</sup>.

Eingegangen 12. Oktober 1908.

#### Bezirksverein an der Lenne.

Sitzung vom 15. April 1908.

Vorsitzender: Hr. Block.

Anwesend 30 Mitglieder und 10 Gäste.

Hr. Bauinspektor P. Hildebrand aus St. Johann a. d. Saar (Gast) spricht über das Klautschou-Gebiet<sup>2)</sup> unter

<sup>1)</sup> Vergl. Z. 1907 S. 1762; 1908 S. 17 u. f.

<sup>2)</sup> Vergl. Z. 1908 S. 433.

spezieller Berücksichtigung der industriellen Unternehmungen dortselbst und in Schantung.

Eingegangen 3. Oktober 1908.

#### Niederrheinischer Bezirksverein.

Sitzung vom 7. September 1908.

Vorsitzender: Hr. Körting. Schriftführer: Hr. Goll.

Anwesend 70 Mitglieder und Gäste.

Der Vorsitzende gedenkt des verstorbenen Mitgliedes F. Böcking, zu dessen Ehren sich die Anwesenden von den Sitzen erheben.

Hr. Arnolds spricht über die Gewinnung der Steinkohle und ihrer Nebenprodukte.

Eingegangen 9. Oktober 1908.

#### Schleswig-Holsteinischer Bezirksverein.

Sitzung vom 15. Mai 1908.

Vorsitzender: Hr. Uthemann. Schriftführer: Hr. Schulz.

Anwesend 23 Mitglieder und 1 Gast.

Hr. Niese hält einen Vortrag über Selbstschweißung, ein neuzeitliches Arbeitsverfahren<sup>1)</sup>.

<sup>1)</sup> Vergl. Z. 1908 S. 66.

## Bücherschau.

**Allgemeine Eisenbahnkunde für Studium und Praxis.** Teil IV: Die Bewirtschaftung und Verwaltung der Eisenbahnen. Von R. Schultz-Niborn. Leipzig 1908, Otto Spamer. 146 S. mit 5 Fig. und 3 Taf. Preis 3,50 Mk.

Das Werk hat in dem dritten Teil eine wertvolle Ergänzung erfahren. Es ist ja nicht möglich, das große Gebiet unseres öffentlichen und wirtschaftlichen Lebens, das unter diese Bezeichnung fällt, auch nur einigermaßen erschöpfend in dem vorgenommenen Umfang des Buches zu behandeln; es gibt aber auch, so wie es vorliegt, eine vorzügliche Unterlage für diejenigen, die es mit dem Studium unserer Eisenbahnen ernst nehmen und es unter Benutzung der angezogenen Quellen und des amtlichen Materials ergänzen wollen.

Auf Seite 1 bis 11 ist die Stellung und Bedeutung der Eisenbahnen im Wirtschaftsleben behandelt. Bei der allgemeinen Bedeutung dieses Teiles hätte er wohl etwas eingehender bearbeitet werden können. Auch lassen sich gegen manche darin ausgedrückte Ansichten Einwendungen machen; doch muß im Auge behalten werden, daß eben viele Punkte wegen der Zusammendrängung dieses ausgedehnten Stoffes nicht mit der nötigen Deutlichkeit bearbeitet werden konnten.

Zu der kurzen geschichtlichen Abhandlung dürfte es gut sein, darauf hinzuweisen, daß unter den um unser Eisenbahnwesen verdienten Männern doch in erster Linie des »Alten Harkort« gedacht werden muß, dieses weltsichtigen Mannes, der unter Aufopferung eines großen Teiles seines Vermögens sich unsterbliche Verdienste um die Verkehrsmittel, Eisenbahnen und Dampfschiffe, im Westen unsres Vaterlandes erworben hat, und der im Verein mit seinen Leipziger Verwandten auch auf die Entwicklung der Eisenbahnen im Königreich Sachsen von weittragendem Einfluß gewesen ist.

Daß der Verfasser Staatsbeamter gewesen ist und die juristische Laufbahn durchgemacht hat, dürfte aus vielen Äußerungen dieses Teiles geschlossen werden. Mir will es scheinen, daß die Verdienste der Regierungen um die Entwicklung des Eisenbahnwesens vielfach etwas hoch eingeschätzt und die Pflicht derselben, mit den Eisenbahnen die wirtschaftlichen und finanziellen Kreise des Landes zu entwickeln, etwas wenig betont worden ist. Vollständig dürfte man dem Verfasser darin zustimmen, daß die rechtlichen Beziehungen der Eisenbahnen zu den allgemeinen Interessen des Landes einer neuen eingehenden, den neuzeitlichen Verhältnissen angepaßten Regelung bedürften. Dies ist besonders in Preußen der Fall, wo der Eisenbahnminister allen

Forderungen des sonstigen Verkehrs und der Landespolizei gegenüber letzter Richter in eigener Sache ist.

Zu Seite 15 dürfte bei Besprechung der finanziellen Wirkungen des staatlichen Eisenbahnbetriebes auf die Schwankungen der Einnahmen der Bahnen und den bedenklichen Einfluß derselben auf eine geordnete Finanzwirtschaft des Staates hinzuweisen sein. Bezüglich der Äußerungen über die Verzinsung des Anlagekapitals möchte ich bemerken, daß ein Vergleich dieser Verzinsungen der Bahnen einzelner Länder kaum möglich ist, ohne genau zu prüfen, welche Art von Ausgaben die einzelnen Bahnen mit ihren regelmäßigen Einnahmen decken, welche Verzinsung und Tilgung der aufgenommenen Kapitalien vorgeht und welche Vermehrung des aktiven Vermögens in den Ausgaben liegt. Da der preussische Etat nicht bloß den Betrieb, sondern auch einen wesentlichen Teil des Bauetats enthält, so ist, nach kaufmännischen Grundsätzen gerechnet, hier die Verzinsung wesentlich höher, als solche in den Betriebsberichten angegeben ist.

Bei Besprechung der Selbstkosten der Eisenbahnen wäre eine eingehendere Behandlung dieses Punktes erwünscht gewesen. Insbesondere bedürfte die Frage der getrennten Selbstkosten des Personen- und Güterverkehrs wegen ihrer weittragenden Bedeutung einer Klärung, zu der ein solcher Schriftsteller in erster Linie berufen erscheint.

Der größere Teil des Buches bezieht sich auf die Organisation und die inneren Verhältnisse der Eisenbahnen und hat vorwiegend Interesse für die Studierenden.

Diese aber werden dem Verfasser für die wertvolle Anleitung dankbar sein müssen; das Werk dürfte daher als eine willkommene Unterstützung für das Studium der Wirtschaftspolitik begrüßt werden.

Macco, M. d. H. d. Abg.

**Bestimmung des Maximalwertes des thermodynamischen Wirkungsgrades und der günstigsten Stufenzahl bei Dampfturbinen.** Von Dr.-Ing. A. Wenger. Berlin 1908, Julius Springer. 84 S. mit 18 Fig. und 2 Tafeln. Preis 3 Mk.

In dieser sehr wertvollen Arbeit versucht der Verfasser eine Lösung der Aufgabe, die Hauptabmessungen und die günstigste Stufenzahl einer für den höchsten thermodynamischen Wirkungsgrad einzurichtenden Dampfturbine auf vorwiegend analytischem Wege zu bestimmen. Er stützt sich hierbei auf die Veröffentlichungen von Prof. Bänki und namentlich auf dessen Konstruktion für den Höchstwert des

thermodynamischen Wirkungsgrades. Während Bänkl dieses Verfahren aber nur bei einstufigen Aktionsturbinen anwendet und bei mehrstufiger Bauart die Stufenzahl probeweise solange verändert, bis der Höchstwert des Wirkungsgrades erreicht ist, zeigt der Verfasser, wie dieses Verfahren auch bei allen andern Turbinenarten benutzt werden kann. Mit seiner Hülfe leitet er ab, in welchen Druckgebieten die einzelnen Bauarten am wirtschaftlichsten arbeiten, und kommt dabei zu dem Ergebnis, daß auf der Hochdruckseite die Aktionsturbine mit einmaliger Geschwindigkeitsabstufung, und zwar mit Schleifenumkehr-Vorrichtung, allen andern Bauarten überlegen ist, während sich auf der Mitteldruckseite die Aktionsturbine mit oder ohne Ausnutzung der Austrittsgeschwindigkeit und auf der Niederdruckseite die Reaktions-turbine am vorteilhaftesten erweist. Zum Schlusse bringt der Verfasser die Nachrechnung einer an einer 3000 KW-Turbodynamo vorgenommenen Untersuchung, die die Richtigkeit seiner Formeln beweisen soll.

Um bei seinen Ableitungen möglichst einfache Gleichungen zu erhalten, ist der Verfasser genötigt, gewisse Vereinfachungen zu machen, die den Geltungsbereich nicht unerheblich einschränken. Unter anderm setzt er für die „Geschwindigkeitskoeffizienten“ (die er entgegen dem herrschenden Sprachgebrauch „Reibungskoeffizienten“ nennt) jeweils unveränderliche Werte ein. Dies dürfte allgemein kaum zulässig sein, da die Strömungsverluste sicherlich sehr stark von der Dampfgeschwindigkeit abhängig sein werden. Allerdings ist bis jetzt noch nichts Genaueres über diese Veränderlichkeit bekannt, und auch die Versuche, die der Verfasser in dieser Richtung an einer eigenen Versuchsvorrichtung angestellt hat, geben keinen genügenden Aufschluß hierüber. So wertvoll sie an sich sind, so sind sie doch nicht umfangreich genug, um allgemein gültige Werte für die Verlustkoeffizienten in Düsen und Schaufeln gewinnen zu lassen, zumal es der Verfasser leider unterlassen hat, genaue Angaben über deren Abmessungen zu machen.

Solange nun genaue Werte für diese Koeffizienten nicht bekannt sind, ist es sehr gewagt, mit Hülfe von Formeln die Verwendbarkeit der einzelnen Turbinenarten abzugrenzen; die vorliegende Abhandlung kann daher vorläufig nur als ein allerdings sehr beachtenswerter Versuch, aber noch nicht als die Lösung der Frage selbst angesehen werden, und es empfiehlt sich, die darin gezogenen Schlußfolgerungen nur mit der größten Vorsicht anzuwenden.

Georg Forner.

### Bei der Redaktion eingegangene Bücher.

La Machine Locomotive. Von E. Sauvage. Paris 1908, Ch. Béranger. 388 S. mit 310 Fig. Preis 5 fr.

Enzyklopädie der Mathematischen Wissenschaften. Band IV, 2, 1; M. Grubler: Theorie der hydraulischen Motoren und Pumpen. A. Kriloff: Theorie des Schiffes. Leipzig 1908, B. G. Teubner. 120 S. mit 21 Fig. Preis 4,20 M.

Fünfstellige Logarithmen der Zahlen von 1 bis 10800 und der trigonometrischen Funktionen. Ausgabe A. Von C. Mez. Berlin 1908, Polytechnische Buchhandlung A. Seydel. Preis 4 M.

Die Dampfmaschinen. Bd. 1: Die Wärmemechanik und die Kolbendampfmaschinen. 3. Aufl. Heft 4. Von A. Pohlhausen. Mittweida 1908, Polytechnische Buchhandlung R. Schulze. 63 S. mit 20 Fig. Preis für die Lieferung 60 Pfg.

Lastkraftfahrzeuge. Von Oschmann. Berlin 1908, E. S. Mittler & Sohn. 59 S. mit 9 Fig. Preis 1,40 M.

Die graphische Statik der Baukonstruktionen. 2. Band. 2. Abteilung. 2. Lieferung. Von H. F. B. Müller-Breslau. Leipzig 1908, A. Kröner. 594 S. mit 420 Fig. Preis 15,00 M.

Lathe design for high- and low-speed steels. Von J. T. Nicolson und D. Smith. London 1908, Longmans, Green & Co. 402 S. mit 255 Fig. Preis 18 sh.

Vorlesungen über Ingenieur-Wissenschaften. 2. Teil: Eisenbrückenbau. 1. Bd. Von G. C. Mehrtens. Leipzig 1908, W. Engelmann. 313 S. mit 970 Fig. Preis 40,00 M.

Sammlung Berg- und Hüttenmännischer Abhandlungen. Kattowitz O.-S. 1908, Verlag von Gebrüder Böhm.

Sonderabdrücke aus der Berg- und Hüttenmännischen Rundschau.

Heft 21: Ueber Hauptschacht-Förderung mit Koeper-Scheibe. Von M. Kaufhold. 16 S. mit 6 Fig. Preis 1 M.

Desgl. Heft 22: Neuere Glüh- und Wärmeöfen. Von E. Munker. 13 S. mit 7 Fig. Preis 0,80 M.

Desgl. Heft 23: Das koreanische Berggesetz nebst kurzer Uebersicht über den Bergbau in Korea. Von B. Simmersbach. 14 S. Preis 0,50 M.

Desgl. Heft 24: Ueberblick über den Quecksilberbergbau und Quecksilberhüttenbetrieb von Idria in Krain. Von Pilz. 32 S. mit 11 Fig. Preis 2,50 M.

Desgl. Heft 25: Ueber Eisen und das Entstehen von Eisenlagern. Von Dr. A. Schmidt. 18 S. Preis 1 M.

Desgl. Heft 26: Die Oelindustrie in der Lüneburger Heide. Von Diancourt. 21 S. Preis 1,20 M.

Desgl. Heft 27: Bestimmung der augenblicklichen Wettermenge eines Ventilators aus Depression und Tourenzahl. Von K. Seidl. 12 S. Preis 1 M.

### Uebersicht neu erschienener Bücher,

zusammengestellt von der Verlagsbuchhandlung von Julius Springer, Berlin N., Monbijouplatz 3.

**Mathematik.** Encyclopédie des sciences mathématiques pures et appliquées. Ed. française. Rédigée et publiée sous la direction de Jules Molk. 1. Tl. Théorie des nombres. Heft 2. Paris und Leipzig 1908. B. G. Teubner. Preis 2,40 M.

Garbieri, Giovanni. Geometria analitica. 2. Tl. Torino 1908. Preis 3,30 M.

Hammer, E. Der logarithmische Rechenschieber und sein Gebrauch. 4. Aufl. Stuttgart 1908. K. Wittwer. Preis 1 M.

Knops, Karl. Lehr- und Übungsbuch für den Unterricht in der Mathematik an Bergschulen, Maschinenbauhochschulen usw. Essen 1908. G. D. Baedeker. Preis 3 M.

Laisant, C. A. Einführung in die Mathematik. Deutsch von F. J. Schlicht. Wien 1908. F. Deuticke. Preis 2 M.

Rohrbach, C. Vierstellige logarithmisch-trigonometrische Tafeln nebst einigen physikalischen und astronomischen Tafeln für den Gebrauch an höheren Schulen zusammengestellt. 5. Aufl. Gotha 1908. E. F. Thiemann. Preis 1 M.

Schultze, A. Graphic algebra. London 1908. Macmillan. Preis 4,50 M.

Schwarz, H. Stereometrie. 7. Aufl. (Unterrichtswerke, Methode Hittenkofer, Nr. 58.) Strelitz 1908. M. Hittenkofer. Preis 2,40 M.

Schwarz, H. Ebene Trigonometrie. Umgearb. Aufl. (Unterrichtswerke, Methode Hittenkofer.) Strelitz 1908. Poly. Verl. M. Hittenkofer. Preis 3 M.

Vorlesungen über Geschichte der Mathematik. Herausgegeben von Moritz Cantor. 4. Bd. Von 1759 bis 1799. 5. Lfg. Leipzig 1908. B. G. Teubner. Preis 6,90 M.

White, W. F. A Scrap book of elementary mathematics. London 1908. K. Paul. Preis 5 M.

Workmann, W. P., und A. G. Cracknell. Geometry, theoretical and practical. London 1908. W. B. Clive. Section 5. Preis 1,50 M. Part 2. Preis 2 M.

**Mechanik.** Darwin, G. H. Further consideration of the stability of the pear shaped figure of a rotating mass of liquid. London 1908. Dulau. Preis 1 M.

Lawenstein, R. Die Festigkeitslehre. 10. Aufl. Bearbeitet von C. Ahrens. Leipzig 1908. A. Kröner. Preis 4,40 M.

Lawenstein, R. Die graphische Statik. 10. Aufl. Bearbeitet von P. Bastine. Leipzig 1908. A. Kröner. Preis 5,40 M.

Vioth, Ad. Die Grundlege der Festigkeitslehre mit 212 Wiederholungsfragen nebst Antworten, vielen Beispielen und 23 Aufgaben nebst Lösungen. Bremen 1908. G. Winter. Preis 3 M.

**Metalbearbeitung.** Ortlieb, Ferd. Manuel théorique et pratique du ferblantier. Paris 1908. Tignol. Preis 6 M.

**Metalhüttenwesen.** Thibault, P. J. Metallurgy of tin. London 1908. J. Pitman. Preis 12,50 M.

**Motorwagen.** Lehmbeck, Theodor, und Walter Isendahl. Berechnung, Konstruktion und Fabrikation von Automobil-Motoren. Berlin 1908. R. C. Schmidt & Co. Preis 25 M.

**Physik.** Eilershaw, W. Optics of the telescope. London 1908. Gale & Polden. Preis 2 M.

Fournier d'Albe, E. E. Die Elektronentheorie. Deutsch von J. Herweg. Leipzig 1908. J. A. Barth. Preis 4,80 M.

Franklin, W., und andere. Practical physics. 3. Bd. London 1908. Macmillan. Preis 4 M.

Gratz, L. Kurzer Abriss der Elektrizität. 3. Aufl. Stuttgart 1908. Engelhorn. Preis 3,50 M.

- Physik.** Jeans, J. H. The mathematical theory of electricity and magnetism. Cambridge 1904. Univ. Press. Preis 5 *M*.
- Klee, Frdr. Die Geschichte der Physik an der Universität Altdorf bis zum Jahre 1850. Erlangen 1904. M. Mencke. Preis 2 *M*.
- Kolbe, Bruno. An introduction to electricity. London 1908. K. Paul. Preis 10,50 *M*.
- v. Lommel, E. Lehrbuch der Experimentalphysik. 14. bis 16. Aufl. Herausgegeben von Walter König. Leipzig 1908. Preis 6,60 *M*.
- Richardson, S. S. Magnetism and electricity and the principles of electrical measurements. London 1904. Blackie. Preis 5 *M*.
- Schiffs- und Seewesen.** Holms, A. Campbell. Practical shipbuilding. New and cheaper ed. 2 Bde. London 1908. Longmans. Preis 30 *M*.
- Liegeplätze der Schiffe im Hamburger Hafen, dessen Entstehung, Anlage, Entwicklung, Fahr-Verkehr, Zugangs-Routen zu den Schuppen und Speichern. Hamburg 1908. Gebr. Lüdeking. Preis 0,40 *M*.
- Liste, amtliche, der deutschen Seeschiffe mit Unterscheidungssignalen, als Anhang zum internationalen Signalluche. Abgeschlossen am 1. Jan. 1908. Berlin 1908. G. Reimer. Preis 2 *M*.
- Ludolph, W. Leuchttower und Schallsignale der Erde für das Jahr 1908. 37. Jahrg. Bremerhaven 1908. L. v. Vangerow. Preis 8 *M*. Dasselbe, in Ostsee, Nordsee und Kanal. Preis 2 *M*.
- Norwell, Alexander. Drawing book for marine engineers. London 1908. J. Brown. Preis 3,50 *M*.
- Paasch. Vom Kiel zum Flaggenknopf. Marine-Wörterbuch englisch-französisch-deutsch-spanisch-italienisch. 4. Aufl. Hamburg 1908. Eckardt & Meißner. Preis geb. 30 *M*.
- Schroedter, C. Entscheidungen des kaiserl. Oberseesamtes und der Seesamter zu Bremerhaven, Danzig, Rendsburg, Hamburg, Königsberg, Lübeck, Rostock, Stettin und Stralsund aus dem Jahre 1907. 4. Jahrg. Berlin 1908. Boll & Pickardt. Preis 6 *M*.
- Vitali, Arturo, und Fed. Bidschof. Tavole e prontuari per i calcoli di navigazione. Wien 1908. F. Deuticke. Preis 2 *M*.
- Zechlin, Max R. Logbuch für Motorbootfahrer. Berlin 1908. G. Braunbeck und Gutenberg-Druckerei A.-G. Preis 6 *M*.
- Straßenbahnen.** Bau- und Betriebsvorschriften für Straßenbahnen mit Maschinenbetrieb vom 26. Sept. 1906, gültig vom 1. Jan. 1907 mit Einleitung und Erläuterungen sowie Anhang: Sicherheitsvorschriften für elektrische Straßenbahnen. Ausgabe A (2. Aufl.). Köln a. Rh. 1907. Oster & Joisten. Preis 0,75 *M*.
- Textilindustrie.** Hullebroeck, Adolphe. La préparation du tissage et en particulier du tissage du coton. (Bobinage. Oordissage. Matières d'appret. Encollage.) Paris 1908. Héranger. Preis 2,60 *M*.
- Kinzer, Heinr. Technologie der Handweberei. 2. Tl.: Die Jacquardweberei. 4. Aufl. Leipzig 1908. B. G. Teubner. Preis 2,80 *M*.
- Wenzel, Rob. Praktisches Handbuch für die Garnberechnung der verschiedenen Webwaren. Leipzig 1908. „Spinner und Weber“. Preis 2 *M*.
- Zacharias, Procopios. Die Theorie der Färbeporgänge. Deutsche Ausgabe. Berlin 1908. Verlag für Textil-Industrie. Preis 5 *M*.
- Zipser, Jul. Technologie der Spinnerel. Ein Lehr und Lernbuch für textile Fachschulen. 3. Aufl. Wien 1908. F. Deuticke. Preis 1,50 *M*.
- Wasserkraftanlagen.** Escher, Rud. Die Theorie der Wasserturbinen. Ein kurzes Lehrbuch. Berlin 1908. J. Springer. Preis 8 *M*.
- Wasserversorgung.** Wasser- und Kanalisationswerke von Gebr. Körting A.-G., Körtingsdorf bei Hannover. Hannover 1908. Gebr. Jänecke. Preis 6 *M*.
- Werkstätten und Fabriken.** Adreßbuch der deutschen Maschinenfabriken. 4. Jahrg. 1908. Leipzig 1908. Schulze & Co. Preis 15 *M*.
- Johanning, Alb. N. P. Die Organisation der Fabrikbetriebe. Aus der Praxis für die Praxis. 3. Aufl. Braunschweig 1908. F. Vieweg & Sohn. Preis 3 *M*.
- Teudt, H. Die Abfassung von Patentunterlagen und ihr Einfluß auf den Schutzauftrag. Ein Handbuch für Nachsucher und Inhaber Deutscher Reichspatente. Berlin 1908. Julius Springer. Preis 4,40 *M*.
- Werkzeugmaschinen.** Benjamin, C. H. Moderne amerikanische Werkzeugmaschinen. Autorisierte deutsche Ausgabe von C. Heine. Leipzig 1908. O. Spamer. Preis 9 *M*.

Zeitschriftenschau.<sup>1)</sup>

(• bedeutet Abbildung im Text.)

**Bergbau.**

Die elektrischen Anlagen auf den Zechen der Gewerkschaft König Ludwig in Recklinghausen. Von Perlewitz. Forts. (ETZ 15. Okt. 08 S. 1005/09\*) Die Kohlenaufbereitung und -wäsche wird auf Schacht 1 und 3 mit Riemlen, auf Schacht 4 und 5 unmittelbar durch Drehstromelektromotoren von 220 V und 50 Per. sk betrieben. Ausführliche Schaltpläne. Darstellung der Motoren und der Schaltwalzen-Oelanlasser.

**Dampfkraftanlagen.**

The power plant of the Falk Company, Milwaukee, Wis. (Eng. Rec. 8. Okt. 08 S. 389/90\*) Das dargestellte Kraftwerk enthält eine Nennleistung 550 KW- und eine stehende 125 KW-Dampfdynamo von 100 Uml./min für Gleichstrom von 250 V, einen zweistufigen Dampfkompressor von 70,8 cbm/min und einen einstufigen von 51 cbm/min. Zur Dampferzeugung dienen 3 stehende Wasserröhrenkessel von 10,5 at. Die 190 × 90 qm Grundfläche bedeckende Stahlgießerel ist mit 2 neuer zugestellten Kippöfen für Oelfeuerung, 2 Glüh- und Hartöfen und einem elektrischen Schweißofen ausgestattet.

Economy tests of high speed engines. Von Dean und Wood. (Proc. Am. Soc. Mech. Eng. Okt. 08 S. 1119/24\*) Meinungsaustausch zu dem in Zeitschriftenschau vom 27. Juni erwähnten Aufsatz.

Anwendung der autogenen Schweißung auf die Verbesserung von Dampfkesseln. Von Reischle. (Z. bayr. Rev. V. 15. Okt. 08 S. 195/99) Schlussfolgerungen von v. Bach aus den in der Materialprüfanstalt der Technischen Hochschule in Stuttgart vorgenommenen Versuchen über die Festigkeit von geschweißten Blechstellen. Allgemeines über den heutigen Stand der Schweißung mit Acetylen und Sauerstoff. Grundsätze für die Ausführung der Schweißung. Einfluß der Blechdicke. Ausbildung der Arbeiter. Schluß folgt.

Verbrennungsvorgänge in den Feuerungen und der Verbund-Zugmesser. Von Dösch. Forts. (Z. Dampfk. Maschbtr. 16. Okt. 08 S. 403/08\*) Zugunterschied und Luftüberschuß. Verbund-Zugstärke und Luftüberschuß. Brenngeschwindigkeit und Zugstärke im Feuerraum. Brenngeschwindigkeit und Zugunterschied. Brenngeschwindigkeit und Verbundzug. Brenngeschwindigkeit und Zugstärke

im Fuchs. Beurteilung der Verbrennungsvorgänge nach der Zugstärke. Messung der Zugstärke am Schieber und im Feuerraum. Bedienung der Feuerung bei Handbeschickung und selbsttätiger Beschickung. Schluß folgt.

Kesselheizung für Koksasche u. dergl. mit Unterwindzuführung. Von Schulte. (Glückauf 17. Okt. 08 S. 1506/07\*) Die für Flammröhre über 1 m Dmr. bestimmte Feuerung hat zu beiden Seiten des Plattenrostes je einen senkrechten Rost mit wagerechtem Ansatz, auf den sich das feuerfeste Gewölbe über dem Rost aufsetzen kann. Die Steine werden dadurch vor der unmittelbaren Berührung mit der Koksasche geschützt. Der Feuerung wird vorgewärmte Luft unter Druck zugeführt. Versuchsergebnisse haben eine nutzbare Verdampfung von 14,45 kg auf 1 qm Heizfläche ergeben.

**Eisenbahnwesen.**

Importance of the railway to Key West. Von Venable. (Eng. Magaz. Okt. 08 S. 51/64\*) Mitteilungen über den Bau der Verlängerung der Florida East Coast Railway. Aussichten auf eine kürzere Verbindung zwischen dem Innern Nordamerikas und Havanna.

Die Rittnerbahn (Tirol). Von Seefehner. (KL Kraftbetr. n. B. 14. Okt. 08 S. 577/84\*) Die insgesamt 12,85 km lange elektrische Bahn von Bozen bis Klobenstein überwindet in einer 4 km langen Zahnradstrecke 910 m Höhenunterschied bei 23,5 vH stärkster Steigung. Der von dem „Etschwerke“ der Städte Bozen und Meran bezogene Drehstrom von 10 000 V wird erst auf 3000 V gebracht und dann in Gleichstrom von 750 V umgewandelt. Die Lokomotiven besitzen 3 Nebenschlußmotoren von je 150 PS. Darstellung der Stieherheitsanzeiger für die Zahnradstrecke und der selbsttätigen Bremsen. Schluß folgt.

Die Neubauten der Berliner Hoch- und Untergrundbahn. Von Perlewitz. (ETZ 15. Okt. 08 S. 1013/15\*) Plan der neuen 3,3 km langen Untergrundstrecke vom Leipziger Platz bis zum Spittelmarkt. Der Tunnel ist bis auf eine kurze Strecke zweigleisig und in den Bahnhöfen rd. 13 m weit. Darstellung der Unterführung unter einem Hotel, einiger Tunnelquerschnitte an den Bahnhöfen und der Kreuzung mit der geplanten Nord-Süd-Untergrundbahn an der Friedrichstraße.

Ueber die nutzbare Leistung von Güterzug-Lokomotiven und ihr Verhältnis zur Kolbendruck-Leistung. Von Jacobi. (Organ 15. Okt. 08 S. 370/73 mit 2 Taf.) Bericht über Versuchsfahrten mit 2 Zwillingslokomotiven von 67,5 und 68,6 t, 3 Verbundlokomotiven von 74,7, 73,8 und 65,7 t und einer Vierzylinder-Verbundlokomotive von 121,1 t Dienstgewicht auf den Reichseisenbahnen.

<sup>1)</sup> Das Verzeichnis der für die Zeitschriftenschau bearbeiteten Zeitschriften ist in Nr. 1 S. 28 und 29 veröffentlicht.

Die Zeitschriftenschau wird, nach dem Stichwörter in Vierteljahresheften zusammengefaßt und geordnet, gesondert herausgegeben, und zwar zum Preise von 3 *M* für den Jahrgang an Mitglieder, von 10 *M* für den Jahrgang an Nichtmitglieder.

### Eisenhüttenwesen.

Einige hydraulische Vorrichtungen englischer Walzwerke. Von Rummel. (Stahl u. Eisen 14. Okt. 08 S. 1489/97\*) Allgemeines über elektrischen und Druckwasserantrieb in Stahl- und Walzwerken. Darstellung einer Druckwasservorrichtung zum Verschieben der Wagen für die Gußformen unter einem Stripper, von Dickel-Abhebevorrichtungen für Tieflöfen, Blockkippern, Blocksenkfließen, Walzenverstellungen, Verladevorrichtungen für Blöcke und Knüppel, Rollgangweichen und Vorrichtungen zum Vorbiegen von Schienen.

A Gayley dry blast installation. (Iron Age 8. Okt. 08 S. 998/1001\*) Auf den South Works der Illinois Steel Co. wird der Gebläsewind nach dem Gayleyschen Verfahren durch einen 28 m langen, 17,8 m breiten und 7,6 m hohen Raum geleitet, dessen Wände mit 50 mm dickem Korkbelag verkleidet sind und der 4 Gruppen von je 240 Kühlrohren enthält. Die Lösung von Kaliumchlorid wird durch 4 Ammoniakkühlmaschinen von 810/1170 mm Zyl.-Dmr. und 915 mm Hub mit Dampftrieb gekühlt und von 3 Pumpen für je 455 l/min in Umlauf gesetzt. Plan der Anlage.

### Eisenkonstruktionen, Brücken.

Säulen aus Beton und Eisen unter zulässigem Druck. Von v. Empinger. (Beton u. Eisen 9. Okt. 08 S. 809/11\*) Darstellung des Verlaufes der Verhäkungen mit zunehmender Belastung der Säule.

Die Eisenbeton-Konstruktionen der Markuskirche in Stuttgart. Von Zipkes. Schluß. (Deutsche Bauz. 14. Okt. 08 S. 99/100\*) Bauausführung. Darstellung der Lehrsätze für die Eisenbetongewölbe des Mittelschiffes. Ergebnisse der in der Materialprüfungsanstalt der Technischen Hochschule in Stuttgart vorgenommenen Untersuchung von Würfeln aus dem verwendeten Beton und Eisenbeton.

Die neue »Südbrücke« in Randers (Jütland). (Beton u. Eisen 9. Okt. 08 S. 811/13\*) Die insgesamt 76 m lange, von zwei Endpfeilern und 6 Zwischenpfeilern auf Betonpfeilern getragene Brücke hat eine 8,6 m breite Fahrbahn und zwei 2,3 m breite ausgekragte Fußwege.

Die Auswechslung der Humboldthafenbrücke der Berliner Stadtbahn. Von Wambagan S. Schluß. (Glaser 15. Okt. 08 S. 151/60\* mit 4 Taf.) Eingehende Darstellung des ausgeführten Vorschlages der Königs- und Laurahütte. Bericht über den durch den Bruch eines Drahtseiles verursachten Unfall und die im Anschluß daran getroffenen Maßnahmen.

Raising an elevated railroad structure under traffic. (Eng. Rec. 3. Okt. 08 S. 872/73\*) Die zweigleisige Fahrbahn der Chicago and Oak Park-Hochbahn ist wegen der Neuanlagen der Chicago and Northwestern Ry. unter Aufrechterhaltung des Verkehrs von rd. 200 Zügen täglich auf einem Teil der Strecke bis 1,63 m gehoben worden. Darstellung des Arbeitsvorganges.

### Elektrotechnik.

Ueber die Verteilung und Leitung der Wärme in einer kreisringförmigen Platte. Von Kohler. (El. u. Maschinenb. Wien 18. Okt. 08 S. 903/07\*) Unter einigen vereinfachenden Annahmen werden Platten untersucht, die man bei Transformatorwicklungen zwischen je zwei Spulen einlegt, um sie zu kühlen. Formeln und Schaulinien. Durchrechnung eines Beispiels.

Storage batteries, their construction and uses. Von Moses. Schluß. (Eng. Magaz. Okt. 08 S. 23/32\*) Wirkungsweise der Pufferbatterien. Zusatzmaschinen und Stromregler. Verteilung der Leistung auf die Dynamos und die Pufferbatterien.

The Manchester Electrical Exhibition. Forts. (Engng. 16. Okt. 08 S. 508/08\*) Pumpen mit elektrischem Antrieb. Elektrische Schaltgeräte und Kabel.

Elektrische Licht- und Kraftanlagen im Anschluß an das Kraftwerk Altona und der Betriebs- und Werkstätten-Bahnhof Ohlsdorf. Von v. Olinski. (Glaser 15. Okt. 08 S. 162/66\*) Der neue Hauptbahnhof Hamburg und die anschließenden 7 Bahnhöfe bis Ohlsdorf werden aus dem Bahnkraftwerk Altona mit einphasigem Wechselstrom von 6300 V und 25 Per./sek für den Bahnbetrieb und mit solchem von 50 Per./sek für die Beleuchtung versorgt. Lageplan und Leitungsplan des Stromgebietes. Darstellung der Umformeranlage auf dem Güterbahnhof Harmbok. Schaltplan und Einzelheiten der Umformeranlagen auf den Bahnhöfen Berliner Tor bis Ohlsdorf. Lichtenanlage des Hauptbahnhofes Hamburg.

Hydro-electric generating station of the Inland Empire system. (El. World 10. Okt. 08 S. 793/96\*) Die Anlage für die Beleuchtung der Stadt Rosalia, Wash. hat zwei 6850pferdige Hercules-Turbinen mit legendärer Weite, die mit Drehstromdynamos für 2200 V bei 60 Per./sek und 240 Uml./min gekuppelt sind. Darstellung des Staudammes aus Granitblöcken, des Maschinenhauses und der Hochspannungsanlage.

Direct current motors, their action and control. Von Crocker und Arendt. Forts. (El. World 3. Okt. 08 S. 734/35\*) Magnetisier- und Geschwindigkeitseinstellen von Gleichstrom- und Reihenstrommotoren. Regelung der Geschwindigkeit.

The Broderick automatic electroplating machine. (Iron Age 8. Okt. 08 S. 1008/10\*) Die Gegenstände werden an Stangen befestigt, die hintereinander an einer endlosen Kette hängen und mit ihrem unteren Enden in das Bad tauchen. Beim Fortbewegen der Kette werden die Stangen nach einer bestimmten, einstellbaren Zeit durch Rollen und schiefe Ebenen aus dem Bad und über die Wandung des Behälters gehoben, um dann wieder selbsttätig in das nächste Wasser- oder chemische Bad getaucht zu werden usw. Die Maschine überzieht bis 100 000 kleinere Stücke in einem Tag.

### Gesundheitsingenieurwesen.

Verbrennungsversuche mit verschiedenen Müllarten im Dörrschen Müllverbrennungs-Ofen. (Gesundheitsing. 17. Okt. 08 S. 664/67) In der Versuchsanlage der Stettiner Schamottewerke A.-G. vorm. Dörr sind in je 24 st 10 600 kg ungesiebter Müll und 9720 kg abgeseibter Grobmüll der Stadt Berlin, 16 000 kg Stettiner, 15 500, 17 200 und 16 200 kg Koblenzer sowie 14 712 kg Wilhelmshavener Müll verbrannt worden. Angabe der Zusammensetzung dieser Müllarten und der Ergebnisse der Verbrennung. Angaben über die Betriebsverhältnisse und die Leistungen der Dörrschen Müllverbrennungsanlagen in Wiesbaden, Reuthen und Miskolz.

The new refuse destructor at West New Brighton, N. Y. (Eng. Rec. 3. Okt. 08 S. 886/89\*) In der Anlage werden in 24 st 60 t Müll verbrannt. Die heißen Gase dienen zur Dampferzeugung in einem Babcock & Wilcox-Kessel und zum Vorwärmen der Verbrennungsluft. Darstellung der Anlage und der Ergebnisse der Abnahmeversuche. Angabe der Baukosten.

### Erdbau und Wasserbau.

Track depression of the Seaboard Air Line Railway at Birmingham, Ala. Von Aylett. (Eng. News 1. Okt. 08 S. 851/54\*) Darstellung eines zweigleisigen, 550 m langen Einschnittes im Zuge einer Straße Birminghams. Länge- und Querschnitte. Einzelheiten der Betonbefestigungen und einiger Straßenüberführungen.

The reinforced concrete sewer in Avenue A, Borough of The Bronx. (Eng. Rec. 3. Okt. 08 S. 868/69\*) Der 1,84 km lange Abwasserkanal aus Eisenbeton hat rechteckigen Querschnitt und ruht wegen der schlechten Bodenverhältnisse auf hölzernen Pfählen, deren Köpfe 45 cm tief in die Eisenbetonkonstruktion hineinragen. Darstellung der Querschnitte und von Einzelheiten.

Le canal de la Marne à la Saône. Von Jacquinet. (Génie civ. 10. Okt. 08 S. 896/400\* mit 1 Taf.) Aufgabe des 225 km langen, 1907 vollendeten Kanals in der französischen Binnenschifffahrt. Geschichte, Lageplan, Hauptabmessungen und Baukosten. Darstellung von Einzelheiten. Forts. folgt.

### Gasindustrie.

Power plant operation on producer gas. (Proc. Am. Soc. Mech. Eng. Okt. 08 S. 1131/34\*) Meinungsaustausch zu dem in der Zeitschriftenschau v. 27. Juni erwähnten Vortrage von Taft.

### Gießerei.

Die Berechnung der Kuppelofenabmessungen unter Erörterung der Frage der Winderhitzung und der Heizung des Vorherdes. Von Osann. Schluß. (Stahl u. Eisen 14. Okt. 08 S. 1497/1505\*) S. Zeitschriftenschau v. 24. Okt. 08.

Molding machines for machine tool castings. Von Edgar. (Am. Mach. 17. Okt. 08 S. 484/86\*) Das Werkzeugmaschinenmodell mit wagerechten und senkrechten Schlittenführungen wird in 3 Kästen eingeführt, davon die oberen beiden auf einer Formmaschine. Darstellung des Vorganges.

Les machines à mouler. Von Auvaires. Forts. (Rev. Méc. Sept. 08 S. 265/75\*) Formmaschinen von Bauvillain und Boneray, s. Zeitschriftenschau v. 18. Aug. 06, und von Morane. Riemenscheiben-Formmaschine der Badischen Maschinenfabrik. Forts. folgt.

Pyrometer und ihre Verwendbarkeit im Gießerei- und Hüttenbetrieb. (Gießerei-Z. 15. Okt. 08 S. 618/24\*) Die Anwendung von Platin-Platiniridiumelementen von Siemens & Halske an Hochöfen, Temper-, Glüh- und Härteöfen sowie eines optischen Thermometers an Kuppel- und Flammöfen.

### Hebesenke.

Moderne Aufzüge. Von Drews. Schluß. (Dingler 17. Okt. 08 S. 637/60) Vergleich des Kraftverbrauches und der Betriebskosten eines Mehrzeilen-Aufzuges und eines gewöhnlichen Personenaufzuges. Der Betrieb von Mehrzeilen-Personenaufzügen nach der abgeänderten preussischen Polizeiverordnung.

Application of alternating current for electrical hoists in New York City. Von Jones. (El. World 10. Okt. 08 S. 799/800\*) Darstellung eines Aufzuges für 300 bis 480 kg bei 800 bis 870 m/min Geschwindigkeit, der mit Zweiphasenstrom betrieben wird. Vergleich mit einem gleichartigen Dampfzug. Kosten.

### Heizung und Lüftung.

The heating and ventilating of machine shops. (Engineer 16. Okt. 08 S. 414/15\*) Lüftungsanlagen der Metropolitan Gas Co. in



London und einer deutschen Fabrik mit Vorwärmung der Luft durch Feuergase oder Dampf, ausgeführt von Davidson & Co. in Belfast.

#### Lager- und Ladeverrichtungen.

Ein Zement-Lagerhaus. Von Jordahl. (Beton u. Eisen 9. Okt. 08 S. 323/24\* mit 1 Taf.) Lagerhaus von 74,75 x 33 qm Grundfläche und 10,7 m Höhe der Vulcan Portland Cement Co. bei Montreal für 240 000 t. Schluß folgt.

Eisenbetonspeicher im Tempelhofer Hafen am Teltowkanal. Von Wiig. Schluß. (Beton u. Eisen 9. Okt. 08 S. 314/17\*) Berechnung der Decken und Säulen. Untersuchung des Betons.

Lagerplatz mit Vorrichtung zum mechanischen Stürzen und Rückladen von Kohlen auf der Schachthanlage Rheineibe III. Von Schulte. (Gleisbau 17. Okt. 08 S. 1465/92\*) Der 75 m lange und 38 m breite Lagerplatz vermag 300 000 t Kohlen aufzunehmen, die durch eine Bleicherische Seil-Hängebahn von der Hängebank zu dem Platz gebracht und von einer Brücke abgestürzt werden. Durch den Greifer eines Drehkranes mit Drehstromantrieb können die Kohlen wieder aufgenommen und mit der Hängebahn zu einer Aufbereitung gebracht oder in Eisenbahnwagen verladen werden. Einzelheiten und Kostenberechnung.

A 1908 iron ore handling plant. Von Stephan. (Iron Age 8. Okt. 08 S. 985/97\*) Auf der Anlage der American Steel and Wire Co. in Cleveland, Ohio, werden die Erze aus den Schiffen durch zwei elektrisch betriebene selbsttätige Hulettsche Entlader von je 10 t Greiferinhalt entweder auf Eisenbahnwagen verladen oder durch eine fahrbare Brücke von 72,5 m Spannweite auf das Erzlager verteilt. Die Entlader leisten je 250 t/st und können durch einen 100 pferdigen Motor mit 30,5 m/min verfahren werden. Die einen 10 t-Greifer tragende Brückenkranz hat 180 m/min Fahr- und 53,5 m/min Hubgeschwindigkeit. Gesamtanordnung der Entlader und der Brücke.

#### Luftschiffahrt.

Essai des hélices aériennes au laboratoire d'essai du Conservatoire National des Arts et Métiers. Von Boyer-Guillon. (Rev. Méc. Sept. 08 S. 242/49\*) Die aus einer Bremsdynamo mit beweglichem Magnetgehäuse und der zu prüfenden Schraube bestehende Vorrichtung wird pendelnd aufgehängt. Durch den Achsenhub der Schraube wird eine Ablenkung hervorgebracht, die mit Gegenwichten ausgeglichen wird. Darstellung der Ergebnisse eines Versuchs.

Wright aeroplane — a noteworthy invention. Von Alford. (Am. Mach. 17. Okt. 08 S. 473/78\*) Eingehende Darstellung des von einem Vierzylinder-Zweitaktmotor von 25 bis 30 PS angetriebenen Gleitfliegers mit 2 zweiflügeligen Schrauben.

#### Maschinenelle.

Clutches. Von Souther. (Proc. Am. Soc. Mech. Eng. Okt. 08 S. 1090/1118\*) Meinungsantausch zu dem in Zeitschriftenschan v. 6. Juni erwähnten Vortrage.

#### Materialkunde.

Influence of silicon on iron. Von Jouve. (Engng. 16. Okt. 08 S. 530/31\*) Einfluß des Siliziumgehaltes auf die magnetischen Eigenschaften und die Sturebeständigkeit des Eisens. Versuchsbericht.

Special alloy steels and their mechanical applications. Von Guillet. (Eng. Magaz. Okt. 08 S. 65/75) Kurzer Ueberblick über den Einfluß von Vanadium, Wolfram, Nickel usw. auf die Festigkeit des Stahles.

Einige Ergebnisse neuerer Eisenbeton-Versuche der Firma Dyckerhoff & Widmann A.-G. Von Luft. (Deutsche Bauz. 14. Okt. 08 S. 97/99\*) Die Versuche sind unternommen worden, um den Einfluß der Art der Herstellung, des Mischungsverhältnisses und des Wassersatzes des Betons sowie besonders den der Einlagen von Eisenbeton auf die Schub- und Normalspannungen festzustellen. Darstellung der Probekörper und der Versuchseinrichtung. Die Ursachen der Rißbildung. Forts. folgt.

#### Mechanik.

Kontinuierlicher Träger mit elastisch verbundenen Stützen. Von Genel. (Beton u. Eisen 9. Okt. 08 S. 317/32\*) Aufstellung einer einfachen Gleichung, die dem Einfluß der gelenkigen Verbindungen der Träger mit den Stützen Rechnung trägt.

#### Meßgeräte und -verfahren.

The United States National Bureau of Standards. Von Wade. (Eng. Magaz. Okt. 08 S. 1/32\*) Geschichtliches. Bauleitungen und innere Einrichtungen der Anstalt in Washington, deren Tätigkeit etwa derjenigen der physikalisch-technischen Reichsanstalt entspricht. Bericht über die bisherigen wichtigeren wissenschaftlichen Arbeiten.

Die Entwicklung der elektrischen Fahrgeschwindigkeitmessung. Von Bantse. (ETZ 13. Okt. 08 S. 999/1005\*) Meßeinrichtungen auf der durchfahrenen Bahnstrecke: Persönliche Zeichenabgabe, Radtaster, Schienenenddurchbiegungs-Kontakte, Kontrollpendel. Meßeinrichtungen auf den Fahrzeugen: Schreibwerke für Weg,

Zeit und Geschwindigkeit. Geschwindigkeitsmessung durch Wirbelströme, Stromerzeuger, Umformer, Schwingungen von Stahlschwingen. Meßwerke für Geschwindigkeitsgruppen. Verhütung von Geschwindigkeitsüberschreitungen.

#### Metalbearbeitung.

Note sur les frappeurs pneumatiques. Von Haril. Forts. (Rev. Méc. Sept. 08 S. 321/41\*) Hämmer mit Kolbensteuerung von Fordyce, Bechwith, Shaw und Vaugh. Hämmer mit Ventilsteuerung von Mac Coy, Barth, Boyer. Forts. folgt.

4-ft. 6-in. universal gear-cutting machine at the Franco-British Exhibition. Von Horner. (Engng. 16. Okt. 08 S. 525/28\* mit 1 Taf.) Ausführliche Darstellung einer sowohl zum Hobeln als auch zum Fräsen aller Arten von Zahnrädern eingerichteten Maschine von John Holroyd & Co. in Millarow.

#### Müllerei.

Flour-milling machinery. Schluß. (Engng. 16. Okt. 08 S. 504/06\*) Lagerhäuser für Mehl. Futtermühle.

#### Papierindustrie.

Neuerungen an Vorbereitungsapparaten für Papiermaschinen. Von Hausner. (Dingler 17. Okt. 08 S. 660/63\*) Rührvorrichtungen von Goy und von Warren Mc. Kenney zum Mischen des Ganzstoffes mit den Bestandteilen. Regler für die Versorgung der Papiermaschinen mit Stoff von gleichmäßiger Dicke und gleichbleibender Menge von Tischler und Schmidt, Boyne, Froer, Müller, Foy, Nemetschek und von Föllner. Vorrichtung von Löffler zum Reinigen des Papierstoffes von größeren Verunreinigungen. Knotenfänger von Nemethy, Hentschel, Kutschera, Brown & Fitzgerald, Tibbets, Blaisdell, Reynolds, Kirkland und von Wagner & Co. Schluß folgt.

#### Pumpen und Gebläse.

Three-throw dry vacuum pumps. (Engineer 16. Okt. 08 S. 413\*) Die stehende Dreikolbenpumpe mit Riemenantrieb von F. W. Brackett & Co. in Colchester hat einwirkenden Zylinder von 235 mm Dmr. und 241 mm Hub und verdrängt 3,162 cbm/min bei 115 Uml./min.

Electric pumping at the Duluth waterworks. (El. World 10. Okt. 08 S. 796/97\*) Das bestehende Wasserwerk ist durch Aufstellung einer zweistufigen Kreiselpumpe für rd. 49 000 cbm in 24 st auf 92 m mit unmittelbarem Antrieb durch einen Drehstrom-Induktionsmotor von 750 Uml./min vergrößert worden. Betriebsergebnisse und Kosten.

#### Schiffs- und Seewesen.

Marine engine design. Von Bragg. Forts. (Marine Eng. Okt. 08 S. 418/32\*) Berechnung von Kolbenstangen, Pleuelköpfen und Führungen. Schubstangen. Forts. folgt.

Stapellaufberechnungen. Von Weitbrecht. (Schiffbau 14. Okt. 08 S. 1/3\*) Vergleich der Druckverteilungen unter dem Ablaufschiffen für zwei Fälle, wo entweder das Schiff oder die Unterlage als vollkommen starr angenommen wird.

Die Schnell dampfer »Kronprinzessin Cecilie«, »Lustitania« und »Mauretania« im ersten Betriebsjahre. Von Bock. (Schiffbau 14. Okt. 08 S. 8/10\*) Zusammenstellung der besten Ueberfahrten. Kohlenverbrauch. Maschinenleistung. Ueberblick über die Steigerung der Schiffgeschwindigkeit seit 1840.

The new Italian steamship »Europa«. Von Attilio. (Marine Eng. Okt. 08 S. 415/16\*) Der Südamerika-Dampfer der Veloce Co. in Genoa nimmt 1700 Fahrgäste dritter und 71 Fahrgäste erster Klasse auf und hat 11 575 t Wasserverdrängung bei rd. 130 m Länge und 16 m Breite. Zum Antrieb dienen zwei Dreizylindermaschinen von je 3500 PS bei 90 Uml./min. Darstellung der Maschinen, Angaben über die Kessel und die Hilfsmaschinen.

New Austrian petrol boat engines. (Marine Eng. Okt. 08 S. 434/36\*) Zum Betrieb von zwei Wachbooten hat die Standard Motor Construction Co. in Jersey City vier 300 pferdige Maschinen mit je 6 doppelwirkenden Zylindern von 264 mm Dmr. und 267 mm Hub erbaut, die voll ausgerüstet je 9,76 t wiegen, zwischen 400 und 90 Uml./min regelbar sowie umsteuerbar sind und vollbelastet 0,3 bis 0,32 kg/PS-st Brennstoff von 0,73 spezifischem Gewicht verbrauchen. Versuchsergebnisse.

Boilers for the U. S. S. »Yankee«. (Marine Eng. Okt. 08 S. 424/26\*) Die drei auf der Staatswerft Charlestown erbauten Doppelendkessel mit 6 Flammrohren haben 4216 mm Dmr., 6140 mm Länge und rd. 12 at Betriebsdruck. Sie sind aus 32 mm dicken Siemens-Martin-Blech mit Laschenstüftung hergestellt und wiegen je 66 t.

The heating and ventilating of ships. Von Walker. Forts. (Marine Eng. Okt. 08 S. 426/39\*) Bauarten von Ventilatoren für Schiffswärme. Abmessungen und Kraftverbrauch. Messen der Ventilatorleistung. Schätzungen des Wärmebedarfs von Schiffsheizungen. Schluß folgt.

Ueber den elektrischen Antrieb des Schiffsteuers. Von Stauch. Forts. (Schiffbau 14. Okt. 08 S. 10/16\*) Steuerungen von Stauch, Brougham. Schluß folgt.





Jahren entfällt also ganz auf den Martinofen. 30 vH des Martineisens werden nach dem basischen, 70 nach dem sauren Verfahren gewonnen, wobei die Anwendung des basischen Verfahrens fortgesetzt zunimmt.

Was die Einrichtung von Hüttenwerken betrifft, so haben sich Hochofengasmaschinen für Gebläse- und Dynamoantrieb und sonstige Zwecke bisher nicht einbürgern können. Ihre Anzahl, verglichen mit deutschen Verhältnissen, ist äußerst gering, da einerseits wenig gemischte Werke vorhanden sind, wo ein Stahlwerk oder Walzwerk als Verbraucher der Elektrizität auftreten könnte, andererseits bei der Billigkeit der Kohlen die Ersparnisse an Brennstoffkosten die Anlage von teuren Gasmaschinen nicht rechtfertigen würden. Eine gewisse Entwicklung weisen die Abdampfturbinen auf. Eine Elektrizitätsgesellschaft kauft nämlich den Hüttenwerken den Abdampf der vielfach ohne Kondensation betriebenen Gebläsemaschinen ab und betreibt damit Turbinendynamos für hohe Spannungen. Der Strom wird von großen Verteilstrecken für industrielle Zwecke der verschiedensten Art abgegeben. Die Wirtschaftlichkeit des Betriebes sucht man in neuerer Zeit auch dadurch zu heben, daß man für die Hüttenabpumpmaschinen höhere Drücke und Kondensation einführt. Die Hauptfrage jedoch, welche die betreffenden Kreise zurzeit beschäftigt, ist die, ob und wie es in Zukunft möglich sein wird, für genügende Mengen von Erzen sorgen zu können, wenn sich die Erzeugung nach dem basischen Martinverfahren so weiter entwickelt wie bisher.

In der Zeitschrift des Mitteleuropäischen Motorwagen-vereines<sup>1)</sup> veröffentlicht Dr. R. Bürner eine größere Arbeit über den **internationalen Automobilmarkt**, der wir die nachstehende Übersicht über den Umfang des Motorfahrzeughandels in Mill.  $\mathcal{M}$  in den wichtigsten Ländern entnehmen. Zu bemerken ist dabei, daß Frankreich, die Vereinigten Staaten, England und Belgien zum Teil keine gesonderten Aufzeichnungen über Lastwagen, Einzelteile und Motorfahräder machen, daß ferner die Ausfuhrziffern Frankreichs, der Ver-

geordnet, daß beim Abwärtsgang eine Verdichtung der Luft eintritt, die bei dem folgenden Aufwärtsgang der durch die Verdichtung des Gasgemisches bewirkten Verzögerung entgegenwirkt. Bemerkenswert ist ferner, daß die Kolben und Ventile ohne Wasserkühlung ausgeführt sind. Alle bewegten Teile haben gehärtete Reibflächen. Das Schmieröl wird unter Druck zugeführt; die beiden Ölpumpen sind derartig angeordnet, daß beim Abstellen der einen die andre selbsttätig eingerückt wird. Die Geschwindigkeit der mit einem Fliehkraftregler ausgerüsteten Maschine kann während des Betriebes mit der Hand um 5 vH geändert werden; zum Anlassen dient Druckluft. (Elektrotechnische Zeitschrift vom 8. Okt. 08)

Der 16. Band des amerikanischen Werkes **The Mineral Industry** bringt die Statistik über die **Welterzeugung von Roheisen** im verflossenen Jahr im Vergleich mit der des Vorjahres<sup>2)</sup>; wir entnehmen dieser Statistik die folgenden Zahlen:

Name des Landes	Menge des erblasenen Roheisens		somit 1907 mehr oder weniger
	1907	1906	
	t	t	
Vereinigte Staaten von Amerika	26 193 863	25 706 882	+ 486 981
Deutschland einschl. Luxemburg	13 065 760	12 473 067	+ 592 693
Großbritannien und Irland	10 082 038	10 311 778	- 229 740
für die drei Hauptländer	49 322 261	48 491 727	+ 830 534
für die ganze Erde	60 679 814	59 166 237	+ 1513 577

Danach hat die gesamte Roheisenherstellung 1907 um 2½ vH gegen 1906 zugenommen. Die Vereinigten Staaten haben für sich 2 vH und Deutschland nebst Luxemburg 4,5 vH Zunahme aufzuweisen, während Großbritannien um 2 vH zurückgegangen ist.

		Personenwagen		Lastwagen		Fahrräder		Einzelteile		Insgesamt	
		1906	1907	1906	1907	1906	1907	1906	1907	1906	1907
Frankreich	Einfuhr	6,426	7,083	—	—	0,014	0,031	—	—	6,440	7,064
	Ausfuhr	111,863	117,745	—	—	1,114	0,567	—	—	112,777	118,332
Deutsches Reich	Einfuhr	18,974	17,421	0,354	0,414	0,457	0,116	0,839	0,881	20,602	18,862
	Ausfuhr	15,831	9,688	3,890	3,437	1,312	1,338	3,079	6,041	24,121	20,502
Vereinigte Staaten	Einfuhr	18,547	18,260	—	—	—	—	2,071	2,732	20,618	15,992
	Ausfuhr	18,519	21,506	—	—	—	—	—	2,071	18,519	24,177
England	Einfuhr	50,816	42,536	—	—	1,031	1,036	39,176	51,135	91,053	94,710
	Ausfuhr	10,131	17,594	—	—	0,472	0,572	7,176	10,080	17,779	28,246
Italien	Einfuhr	8,065	6,696	0,065	0,410	0,118	0,106	—	—	8,248	7,212
	Ausfuhr	9,597	16,850	0,146	0,189	0,009	0,025	—	—	9,752	16,561
Belgien	Einfuhr	1,009	1,249	—	—	0,097	0,089	1,430	2,295	2,536	3,033
	Ausfuhr	4,606	4,651	—	—	1,081	1,000	3,589	4,530	9,275	10,181

einigten Staaten und Englands um den Wert der ausgeführten fremdländischen Erzeugnisse gekürzt sind. Die Zusammenstellung gibt trotzdem im Anschluß an die auf S. 1698 veröffentlichten Ergebnisse der amtlichen Erhebungen über die deutsche Motorfahrzeugindustrie einen Anhalt, um den Einfluß des wirtschaftlichen Niederganges im Jahre 1907 auf den Handel mit Motorfahrzeugen beurteilen zu können, durch den anscheinend das Deutsche Reich im Gegensatz zu Frankreich stark betroffen worden ist.

Im Kraftwerke der Castner-Kellner-Alkali Co. in Runcorn (England) ist im vergangenen Juni eine von der British Westinghouse Electric and Manufacturing Co. gebaute **Gasmaschine** in Betrieb genommen worden, die trotz der verhältnismäßig großen Leistung von **1000 PS.** in der bekannten **stehenden** Anordnung der Gesellschaft ausgeführt ist. Die Maschine, die die größte stehende Gasmaschine sein dürfte, hat eine vierfach gekrümmte Pleuellwelle, über der die acht Zylinder, zu je zweien übereinander liegend, angeordnet sind, und ist mit einer 230 V-Gleichstromdynamo von 2900 Amp und 200 Uml./min unmittelbar gekuppelt. Zum Ausgleich der Massenbeschleunigungen ist unter dem oberen Kolben von je zwei zugehörigen Zylindern ein Luftpuffer in der Weise an-

Über die Erzeugung von Flußeisen gibt die nachstehende Übersicht Auskunft:

Name des Landes	Menge des erzeugten Flußeisens		somit 1907 mehr oder weniger
	1907	1906	
	t	t	
Vereinigte Staaten von Amerika	23 733 391	23 772 508	- 39 115
Deutschland einschl. Luxemburg	12 063 632	11 135 085	+ 928 547
Großbritannien und Irland	6 627 112	6 565 670	+ 61 442
für die drei Hauptländer	42 424 135	41 473 263	+ 950 874
für die ganze Erde	51 193 310	49 635 998	+ 1557 312

Somit ist hier eine Gesamtsteigerung um rd. 3 vH gegen 1906 zu verzeichnen. Die Vereinigten Staaten haben ¼ vH Stahl weniger, Großbritannien 1 vH mehr und Deutschland 6½ vH mehr erzeugt als im Vorjahre. Verglichen mit den entsprechenden Zahlen für das Jahr 1906 gegenüber 1905 spiegeln diese Werte deutlich den Einfluß des Niederganges

<sup>1)</sup> Heft 19, 1908.

<sup>2)</sup> a. Z. 1907 S. 1519.

der Eisenindustrie in der zweiten Hälfte des Jahres 1907 wieder. (Stahl und Eisen 7. Oktober 08.)

Welchen Fortschritt der Bau von eisernen Personenwagen<sup>1)</sup> für Eisenbahnen in den Vereinigten Staaten gemacht hat, zeigen die nachstehenden, durch eine Umfrage ermittelten Angaben über die Zahl der im Betrieb oder im Bau befindlichen derartigen Wagen für Personenzüge. Darin sind neben reinen Personenwagen auch Postwagen, Speisewagen und Gepäckwagen enthalten.

Pennsylvania R. R.	208
New York Central Railway	191
Long Island R. R.	185
Eric R. R.	4
Southern Railway	3
Illinois Central R. R.	17
Union Pacific Railway	3
Southern Pacific Railway	3
St. Louis and San Francisco Railway	31
New York, New Haven and Hartford R. R.	2
Pullman Co.	1

<sup>1)</sup> Vergl. Z. 1905 S. 2043; 1906 S. 1522; 1907 S. 278, 801, 1961; 1908 S. 845.

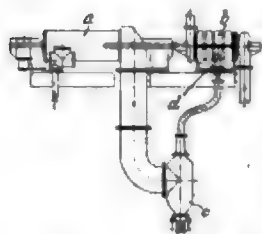
Interborough Rapid Transit Co. (New York)	350
Hudson and Manhattan R. R.	50
New York and Queens County Railway	40
Metropolitan West Side Elevated Railway (Chicago)	1
Philadelphia Rapid Transit Co.	80
Boston Elevated Railway	45

Von diesen 1228 Wagen sind allerdings 75 VH nur für den elektrischen Stadt- und Vorortverkehr bestimmt. (Engineering News 3. September 1908.)

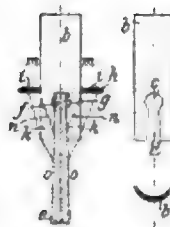
Auch für die italienische Armee ist kürzlich ein lenkbares Militärluftschiff gebaut worden, mit dem bereits günstige Versuche unternommen worden sind. Das Luftschiff ist von halbstarrer Bauart und hat 2800 ccm Inhalt. Zum Antrieb dient ein Benzinmotor, der auf einem 10 m langen Gerüst unterhalb des Ballonkörpers aufgestellt ist.

Der Entwurf zum Ausbau des Hafens von Buenos Aires ist nunmehr endgültig von der argentinischen Deputiertenkammer angenommen worden. Die neuen Hafenbecken werden nördlich von dem bisherigen Hafen angelegt; sie sollen rd. 6000 m Uferlänge erhalten und Schiffen bis rd. 10 m Tiefgang zugänglich sein.

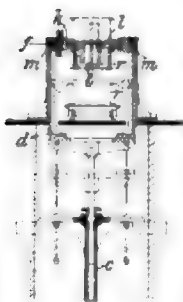
## Patentbericht.



**Kl. 14. Nr. 193698. Kondensator-Dampfmaschine mit Schleppepumpen.** Brown, Boveri & Co. A.-G., Mannheim-Käfertal. Die Dampfturbine *a* treibt eine mehrstufige Schleppepumpe *b* und ist mit einem Strahlkondensator *c* versehen. Um eine besondere Einspritzpumpe für *c* zu ersparen, wird das Einspritzwasser aus *b* abgezupft, und zwar aus einer Druckstufe *d*, die den zum Einspritzen erforderlichen Druck erzeugt.



**Kl. 14. Nr. 186273. Turbinenschaukel-Befestigung.** A. Barbezat, Eugénie-las-Bains (Frankr.). Die Schaufeln *b* werden mit ihren Nuten *cd* durch Einschnitte *g* auf den Wulstrand *f* der Radscheibe *e* geschoben, durch Stahlplättchen *h* in gleichem Abstände gehalten, durch umgelegte Bänder *i* in ihrer Lage gesichert und dann mit *a* verschweißt, indem man die Ringräume *k* auf beiden Seiten mit Stahlblei anfüllt. Nach dem Erkalten wird das Rad bis auf den Umriß *mno* abgedreht.

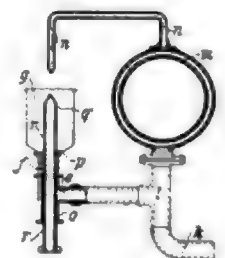


**Kl. 31. Nr. 194377. Formmaschine.** James Jackson Chilchase, Hodwich (Lanc., Engl.). Die Modellplatte *l* mit dem Modell *t* und die Durchgangsplatte *k* mit darauf befestigtem Formkasten *r* ruhen mit halbkreisförmigen Zapfen *mm* in Böcken *d*, die mittels des hydraulischen Zylinders *e* gehoben und gesenkt werden können. Durch einschubbare Sperrstücke *f* werden beide Platten wagsrecht gehalten und nach Einstampfen des Sandes und Schwenken beider Platten um 180° die Modellplatte *l* mit dem Modell *t* allein festgehalten, während der Formkasten *r* mit darauf befindlicher Durchgangsplatte *k* gesenkt werden kann, wobei das Modell aus der Formmasse heraustritt.

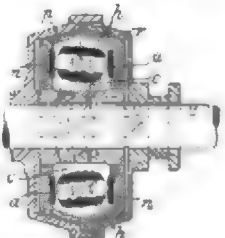


**Kl. 35. Nr. 194688. Elektromagnetische Schachtel-Entriegelung.** F. Hummel, München. Damit die Schachtel, zu deren Entriegelung der Elektromagnet *m* dient, nicht geöffnet werden kann, wenn der Fahrstuhl ohne Aufstiegt daran vorbeifährt, ist außer dem vom Fahrstuhl beeinflussten Leitungsschluß *t* noch ein von der Steuerung abhängiger Schluß *s* vorhanden, der in der mittleren Haltestellung geschlossen wird. *m* bekommt nur dann Strom, wenn *s* und *t* gleichzeitig geschlossen sind; der Schluß *s* dient zum An und Abstellen der ganzen Vorrichtung. In einer mit Ruhestrom arbeitenden Abänderung sind die Leitungen so angeordnet, daß *m* nur dann stromlos wird, wenn die Stellen *s*, *t*, *h* gleichzeitig unterbrochen sind.

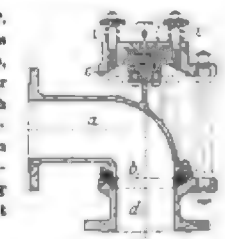
**Kl. 46. Nr. 196680. Kühlwasser-Entleerschieber.** A. Fischer, Augsburg. Damit das Wasser im Kühlmantel *m* nicht einfriert, wird es nach dem Abstellen der Maschine durch einen Rohrschieber *r* selbsttätig abgelassen. Beim Anlassen der Maschine öffnet man die Kühlwasserleitung *kl* und drückt das Gefäß *g* so lange herab, bis es durch das Überlaufrohr *a* bis zur Öffnung *q* mit Wasser gefüllt ist und durch sein Gewicht die Feder *f* gespannt erhält. Nach dem Abstellen der Maschine und der Leitung *k* entleert sich *g* langsam durch die kleine Öffnung *p* und wird von *f* gehoben, bis die Öffnungen *a*, *e* sich decken und *m* sich durch *l*, *e*, *o*, *r* entleert.



**Kl. 47. Nr. 193818. Reibkupplung.** H. Haebertlin, Düsseldorf-Grafenberg. Der Reibungsdruck wird durch Kugeln oder Rollen *a* erzeugt, die sich in einer um Zapfen schwingenden Hülse *k* des Hebels *c* gegenseitig berühren; *a* sind in ungerader Anzahl vorhanden und übertragen den beim Einrücken erzeugten Druck durch gegenseitiges Abrollen nur unter dem Auftreten rollender Reibung auf die weiteren Druckteile *n*, *p*, *r*.



**Kl. 47. Nr. 196293. Wärmeausgleichrohr.** F. Seiffert & Co. A.-G., Berlin. Das aus Rohrkrümmern *a* und Kugellagern gebildete, quer zur Dampfleitung gerichtete Ausgleichrohr wird an seinen Kugelflächen *b*, *d* durch Federn *f* mit geringem Überdruck zusammengehalten. Die den Innendruck aufnehmenden Kugelwiderlager *e*, *l* sind vom eigentlichen Leitungskörper getrennt, wodurch die Kältehaltung begünstigt und wirksame Schmierung ermöglicht wird.



**Kl. 87. Nr. 195348. Drucklufthammer.** W. Köhn, Frankfurt a. M. Schlagbolzen *b* und Stenerschleber *a* sind als Stufenkolben ausgebildet. Von *c* kommende Druckluft schiebt *a* nach links, strömt durch *d*, *e* hinter *b*, diesen zum Arbeitsschlag nach links treibend, strömt dann durch den von *b* freigelegten Kanal *f* auf die vordere größere Fläche des Schlebers *a* und schiebt diesen nach rechts, wodurch sowohl die Verbindung des Kanals *g* mit dem Auspuff *h* als auch die Einströmung der Druckluft von *c* nach *d* abgesperrt, die eingeschlossene Druckluft aber durch *a*, *i*, *g* auf die vordere größere Fläche des Kolbens *b* geleitet wird. Die Druckluft schiebt nun durch Ausdehnung den Kolben zurück, bis sie nach Freilegung von *k* auspufft, worauf die Frischluft von *c* den Schleber *a* wieder öffnet.



# ZEITSCHRIFT DES VEREINES DEUTSCHER INGENIEURE.

Nr. 45.

Sonnabend, den 7. November 1908.

Band 52.

## Inhalt:

Versuche über die Formänderung und die Widerstandsfähigkeit ebener Wandungen. Von C. Bach	1781	rechnung von Kreisquerschnitten auf Drehung und Biegung, sowie von Rechteckquerschnitten auf Biegung, für alle vorkommenden Momente und zulässigen Spannungen. Von I. Schürbrand. — Bei der Redaktion eingegangene Bücher.	1809
Die elektrischen Anlagen der Aktiengesellschaft Lauchhammer. Von Krumbiegel	1789	Zeitschriftenschau	1812
Moderne Verladekrane, gebaut von Adolf Bleichert & Co. in Leipzig-Gohlis. Von G. v. Hauffstengel (Schluß)	1797	Rundschau: $\frac{3}{4}$ -gek. Zwillingslokomotive der South Eastern and Chatham-Railway. Von Ch. S. Lake. — $\frac{3}{4}$ -gek. Tenderlokomotive der Bengal-Nagpur Railway. Von Ch. S. Lake. — Erhöhung der Leistungsfähigkeit einer Hochofenanlage — Die Erzförderung, Roheisen- und Stahlerzeugung der Vereinigten Staaten in den Jahren 1906 und 1907. — Verschiedenes	1814
Breslauer H.-V.	1807	Patentbericht: Nr. 195452, 195712, 194711, 196587, 196472, 195670, 196862, 197042, 195585, 194503, 196401, 193857, 195054, 196542, 197019, 196708, 195801, 195885, 196003, 196177, 196176, 196137, 198226	1817
Hamburger B.-V.	1807	Zuschriften an die Redaktion Zur Theorie des Riemetriebes	1819
Hannoverscher H.-V.	1807	Angelegenheiten des Vereines: Mitteilung über Forschungsarbeiten, Heft 60	1820
Karlsruher B.-V.	1807		
Magdeburger B.-V.: Studien über Beschaffenheit und Bewegungserscheinungen des Elbwassers	1808		
Westfälischer B.-V.	1809		
Verein für Eisenbahnkunde	1809		
Hörschau: Bau rationaler Francissturbinenlaufräder und deren Schaufelformen für Schnell-, Normal- und Langsamläufer. Von V. Kaplan. — Die Dampfmaschine und ihre Steuerung. Von A. Dannonbaum. — Graphische Tabellen zur Be-			

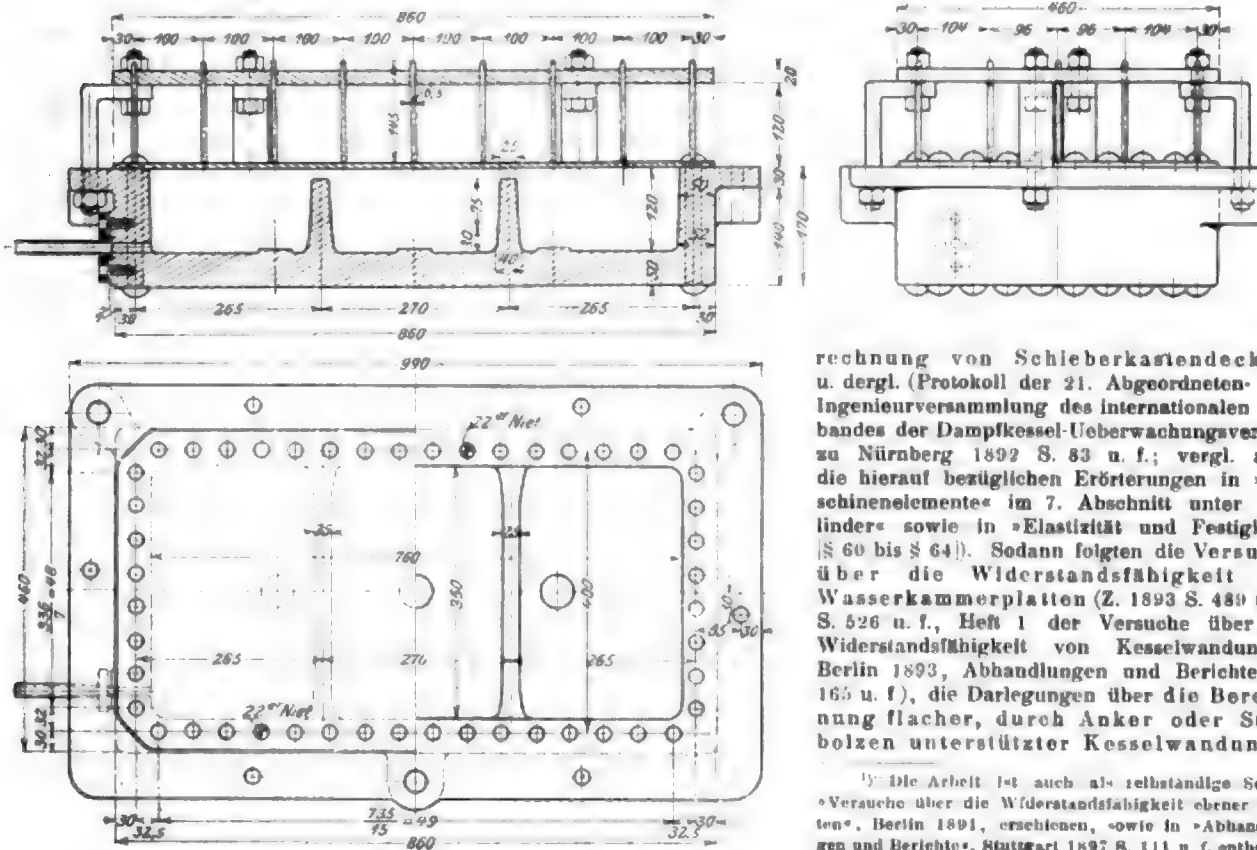
## Versuche über die Formänderung und die Widerstandsfähigkeit ebener Wandungen.

Von C. Bach.

Die große Unsicherheit, welche in bezug auf die Widerstandsfähigkeit flacher Wandungen bestand — und, wie ich nicht unterlassen möchte zu bemerken, zu einem bedeutenden Teil trotz aller Arbeiten auch heute noch besteht —, hatte mich veranlaßt, in den Jahren 1889 und 1890 Versuche mit kreisförmigen, elliptischen und rechteckigen

Platten durchzuführen, welche, am Umfange aufliegend, entweder durch Flüssigkeitsdruck oder durch eine Einzelkraft in der Mitte belastet wurden. Hierüber ist in dieser Zeitschrift 1890 S. 1041 u. f., S. 1080 u. f., S. 1103 u. f., S. 1139 u. f. berichtet worden<sup>1)</sup>. Hieran schlossen sich die auf diese Versuche gestützten Mitteilungen über die Be-

Fig. 1 bis 3. Versuchsanordnung für rechteckige Platten.



rechnung von Schieberkastendeckeln u. dergl. (Protokoll der 21. Abgeordneten- und Ingenieurversammlung des internationalen Verbandes der Dampfkessel-Überwachungsvereine zu Nürnberg 1892 S. 83 u. f.; vergl. auch die hierauf bezüglichen Erörterungen in »Maschinenelemente« im 7. Abschnitt unter »Zylinder« sowie in »Elastizität und Festigkeit« §§ 60 bis § 64)). Sodann folgten die Versuche über die Widerstandsfähigkeit von Wasserkammerplatten (Z. 1893 S. 489 u. f., S. 526 u. f., Heft 1 der Versuche über die Widerstandsfähigkeit von Kesselwandungen, Berlin 1893, Abhandlungen und Berichte, S. 165 u. f.), die Darlegungen über die Berechnung flacher, durch Anker oder Stehbolzen unterstützter Kesselwandungen

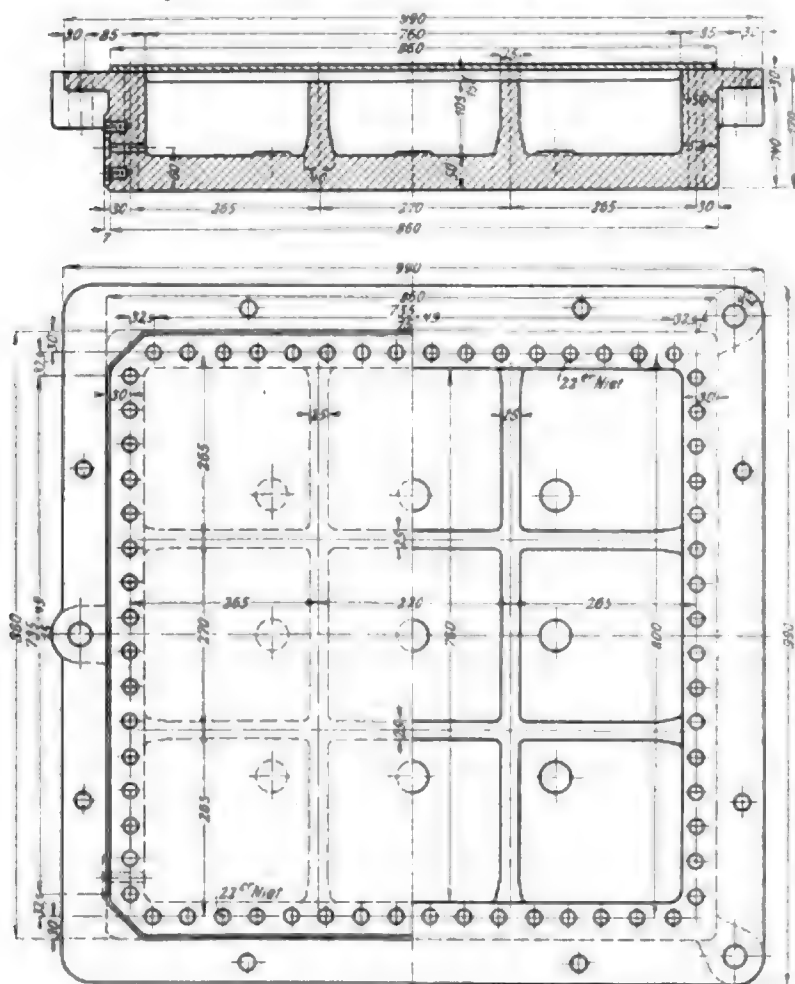
<sup>1)</sup> Die Arbeit ist auch als selbständige Schrift »Versuche über die Widerstandsfähigkeit ebener Platten«, Berlin 1891, erschienen, sowie in »Abhandlungen und Berichte«, Stuttgart 1897 S. 111 u. f. enthalten.



(Z. 1894 S. 341 u. f., S. 373 u. f., Heft 2 der Versuche über die Widerstandsfähigkeit von Kesselwandungen, Berlin 1894, Abhandlungen und Berichte S. 188 u. f.), die Versuche über die Formänderungen und die Anstrengung flacher Kesselböden (Z. 1897 S. 1157 u. f., S. 1191 u. f., S. 1218 u. f., Heft 3 der Versuche über die Widerstandsfähigkeit von Kesselwandungen, Berlin 1897<sup>1)</sup>), die Versuche mit Flanschenverbindungen zu Rohrleitungen für hohen Dampfdruck (Z. 1899 S. 321 u. f., S. 346 u. f., Heft 4 der Versuche über die Widerstandsfähigkeit von Kesselwandungen, Berlin 1899), Versuche zur Ermittlung der Durchbiegung und der Widerstandsfähigkeit von Scheibenkolben (Mitteilungen über For-

dadurch hinsichtlich der Materialanstrengungen an den verschiedenen Stellen der Platte zu erlangen als bisher. Dazu veranlaßten mich nicht nur die Bedürfnisse auf den Gebieten des Baues von Dampfkesseln, Dampfgefäßen u. dergl., sondern auch die Bedürfnisse des Eisenbetonbaues. Um Eisenbetonplatten, die am Umfang eingespannt erscheinen oder auch frei aufliegen, hinsichtlich ihrer Widerstandsfähigkeit und in bezug auf die Zweckmäßigkeit ihrer Eisenausrüstung zutreffend beurteilen zu können, ist eine weitergehende Erkenntnis über die Formänderungen und Materialanstrengungen in plattenförmigen homogenen Körpern erforderlich, als wir sie heute besitzen. Die Versuchsarbeiten, über welche im folgenden berichtet werden soll, bilden deshalb auch eine Vorarbeit für ausreichende richtige Beurteilung und Berechnung von Eisenbetonplatten.

Fig. 4 und 5. Versuchseinrichtung für quadratische Platten.



schungsarbeiten Heft 31) und die Abhandlung »Zur Widerstandsfähigkeit ebener Wandungen von Dampfkesseln und Dampfgefäßen« (Z. 1906 S. 1940 u. f.).

Im nachstehenden soll mit Rücksicht auf den an dieser Stelle beschränkten Raum abgekürzt berichtet werden — ein ausführlicher Bericht ist für später in den Mitteilungen über Forschungsarbeiten in Aussicht genommen — über weitere Versuche mit ebenen Wandungen, bei deren Durchführung ich mir namentlich auch die Aufgabe gestellt hatte, einen tiefer gehenden Einblick in die Formänderungen und

<sup>1)</sup> Ueber die hiermit verwandten Untersuchungen mit gewölbten vollen Kesselböden findet sich der Bericht in Z. 1899 S. 1585 u. f., S. 1613 u. f., sowie in Heft 5 der Versuche über die Widerstandsfähigkeit von Kesselwandungen, Berlin 1900.

Ueber die Versuche mit gewölbten Flammrohrböden, die Ein- und Ausbuchtung besitzen, berichten Heft 51 und 52 der Mitteilungen über Forschungsarbeiten 1908.

### Erster Teil.

Versuche mit quadratischen und rechteckigen Platten, die am Umfang durch Vernietung befestigt sind und durch Flüssigkeitsdruck belastet werden.

Dieser Versuche, die in den Jahren 1903 bis 1906 — je nach der Zeit, welche die laufenden Arbeiten übrig ließen — zur Ausführung gelangten, ist bereits in dieser Zeitschrift 1906 S. 1942 gedacht worden. Die Verarbeitung der Versuchsergebnisse und die Fertigstellung der Versuchsberichte für den Druck ließen sich jedoch infolge der Inanspruchnahme durch andre dringende Arbeiten erst jetzt ermöglichen.

Fig. 1 bis 3 zeigen die Versuchseinrichtung für die rechteckigen Platten mit Befestigung am Umfang bei 800 bzw. 400 mm Seitenlänge, Fig. 4 und 5 diejenige für die quadratischen Platten mit Befestigung am Umfang bei 800 mm Seitenlänge, je gemessen von Mitte Nietlochreihe bis Mitte Nietlochreihe. Das Ganze besteht aus einem starken, durch Querrippen versteiften gußeisernen Untersatz, dessen oben liegende Flanschenfläche gehobelt ist, aus der aufgenieteten Platte, welche untersucht werden soll, und aus der Einrichtung zum Messen der Bewegungen, welche die in Betracht gezogenen Punkte der aufgenieteten Platte gegenüber dem Untersatz erfahren. Dieses Meßverfahren ist schon wiederholt in dieser Zeitschrift erwähnt worden, so daß auf die früheren Besprechungen verwiesen werden darf<sup>1)</sup>. Es liefert die Durchbiegungen der aufgenieteten Platte an den Meßstellen ohne weitere Rechnungen unter der Voraussetzung, daß die Formänderungen des gußeisernen Untersatzes gegenüber denjenigen der Platte vernachlässigt werden dürfen. Das wird bei der angenommenen Form und den gewählten Abmessungen des Untersatzes (vergl. Fig. 1 bis 5) für rd. 8 und 16 mm starke Platten, die eine Preßfläche von  $80 \cdot 40 = 3200$  qcm bzw.  $80 \cdot 80 = 6400$  qcm besitzen, unter Einwirkung derjenigen Flüssigkeitspressungen mit ausreichender Genauigkeit zutreffen, denen gegenüber solche Platten widerstandsfähig sein sollen.

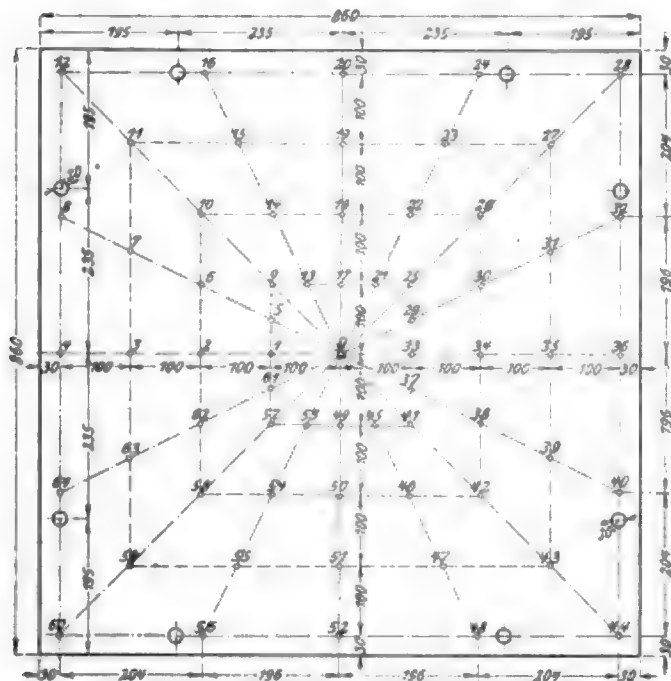
Bei den zwei quadratischen Platten, zu deren Meßvorrichtung der Meßtisch Fig. 6 gehört, wurden die Bewegungen (Durchbiegungen) der Platten an folgenden 65 Punkten bestimmt:

0 (Mitte der Platte)			
1	2	3	4
5	6	7	8
9	10	11	12
13	14	15	16
17	18	19	20

<sup>1)</sup> Z. 1893 S. 191; 1897 S. 1158 und 1222; 1899 S. 322 u. f., 1899 S. 1585 u. f.; 1902 S. 834 usw.

21	22	23	24
25	26	27	28
29	30	31	32
33	34	35	36
37	38	39	40
41	42	43	44
45	46	47	48
49	50	51	52
53	54	55	56
57	58	59	60
61	62	63	64

Fig. 6. Meßtisch für die quadratischen Platten.



Zu der Meßvorrichtung für die zwei rechteckigen Platten gehört der Meßtisch Fig. 7. Hier wurde die Bewegung der Platte in den 47 Punkten:

0			
1	2	3	4
5	6	7	8
9	10	11	12
13	14	15	16
17	18	19	20
21			
22	23	24	25
26			
27	28	29	30
31			
32	33	34	35
36			
37	38	39	40
41			
42	43	44	45
46			

verfolgt.

Eine so große Zahl von Meßpunkten glaubte ich wählen zu sollen, damit eine ausreichende Feststellung der Formänderung rechteckiger Platten, die am Umfange befestigt und durch Flüssigkeitsdruck belastet sind, auf dem Wege des Versuches — wie später näher gezeigt werden wird — gewonnen werden konnte. Soweit meine Kenntnis reicht, war eine solche bisher noch nicht erfolgt. Der Wert dieser Feststellung auf dem Wege des Versuches wird allerdings etwas dadurch beeinträchtigt werden, daß die Platten — gewalztes Flußeisenblech — infolge ihrer Oberflächenbeschaffenheit mit dem anhaftenden Zunder und den Rauigkeiten

nicht genau als ebenflächig begrenzt und nicht als von genau gleicher Stärke an den verschiedenen Stellen angesehen werden können. Schwankungen bis zu mehreren Zehnteln von Millimetern in der Stärke müssen in den Kauf genommen werden, ganz abgesehen von den Aenderungen der Dicke, die sich bei gewalztem Blech von der Mitte der Tafel nach dem Rande hin ergeben. Ferner kommt in Betracht, daß die aufgenietete Platte nicht genau eine ebene Platte bildet und daß durch das Aufnieten sowie durch das sich anschließende Verstemmen der Nietköpfe und Blechränder Spannungen im Material wachgerufen werden, die an verschiedenen Stellen der Platte verschiedene Größe haben können und sich einer zahlenmäßigen Beurteilung von vornherein entziehen.

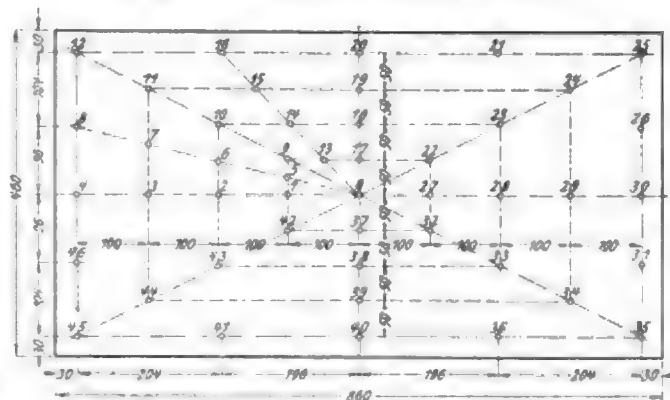
Die Meßstellen der Platte wurden durch Körnervertiefungen, in die sich die Spitzen der Meßstifte legen, bestimmt. Ihre Lage läßt sich auf den einzelnen Platten nicht genau so erreichen, wie es die Meßtische nach Fig. 6 und 7 vorsehen; infolge dessen werden bei den einzelnen Platten jeweils die Maße für die Meßstellen angegeben werden, falls die Abweichungen erheblich sind.

Die Versuche begannen jeweils am gefüllten Versuchskörper mit der Messung der Stifte bei der Pressung null. Sodann wurde die Flüssigkeitspressung bis auf diejenige Höhe gebracht, welche als erste Pressungsstufe für zweckmäßig erachtet worden war. Hierauf erfolgte die Messung der Stifte unter diesem Druck, dann Zurückgehen auf die Pressung null und Messung der Stifte, Steigerung des Druckes entsprechend der zweiten Pressungsstufe, Messung der Stifte, Zurückgehen auf den Druck null usw.

Bei den Pressungen, unter denen die Belastungsdauer die Größe der Formänderungen beeinflusst, wurden die Messungen der Stifte zunächst solange fortgesetzt, bis sich Aenderungen nicht mehr ergaben. So wurde jedenfalls bis zum Eintritt der stärkeren Wölbung der Platte verfahren. Die im späteren enthaltenen Zahlen entsprechen bis gegen den Schluß hin diesem Endzustand (vergl. in bezug hierauf auch die früheren Berichte, insbesondere die Mitteilungen über Forschungsarbeiten Heft 51 und 52 S. 13 u. f.).

Auf Erhaltung der gleichen Temperatur wurde nach Möglichkeit Bedacht genommen. Trotzdem ließen sich Aenderungen von mehreren Graden bei längeren Versuchen nicht vermeiden. Daß aber Aenderungen der Lufttemperatur selbst bis zu 5°C einen erheblichen Einfluß nicht äußern konnten, läßt sich ohne weiteres auf dem Wege der Ueberlegung erkennen. Dabei braucht das Beharrungsvermögen, welches der mit Wasser gefüllte Versuchskörper gegenüber

Fig. 7. Meßtisch für die rechteckigen Platten.



Temperaturänderungen der Luft besitzt, noch gar nicht in Betracht gezogen zu werden.

Die Messungen, deren Genauigkeit bis etwa 0,01 mm reicht<sup>1)</sup>, wurden in der Hauptsache von Ingenieur Gg. Scheerer und Ingenieur Franz Lappe ausgeführt. Bei der Bearbeitung

<sup>1)</sup> Wenn sich bei den späteren Angaben noch bis auf 0,005 mm reichende Werte finden, so rührt dies davon her, daß 0,005 mm noch geschätzt worden ist und sich auch bei der Mittelbildung ergeben hat.

der Versuchsergebnisse wurde ich von meinem damaligen Assistenten Dr. Ing. Pfeleiderer und später von Ingenieur Sixt unterstützt. Insbesondere sind von letzterem mit Hilfe von Ingenieur Kolb die für die vier untersuchten Platten gültigen Zahlentafeln 1 bis 4, deren Wiedergabe an dieser Stelle mit Rücksicht auf den verfügbaren Raum unterbleiben muß, jedoch in den Mitteilungen über Forschungsarbeiten erfolgen

Fig. 6a I. Lage der Meßstellen bei der quadratischen Platte I.

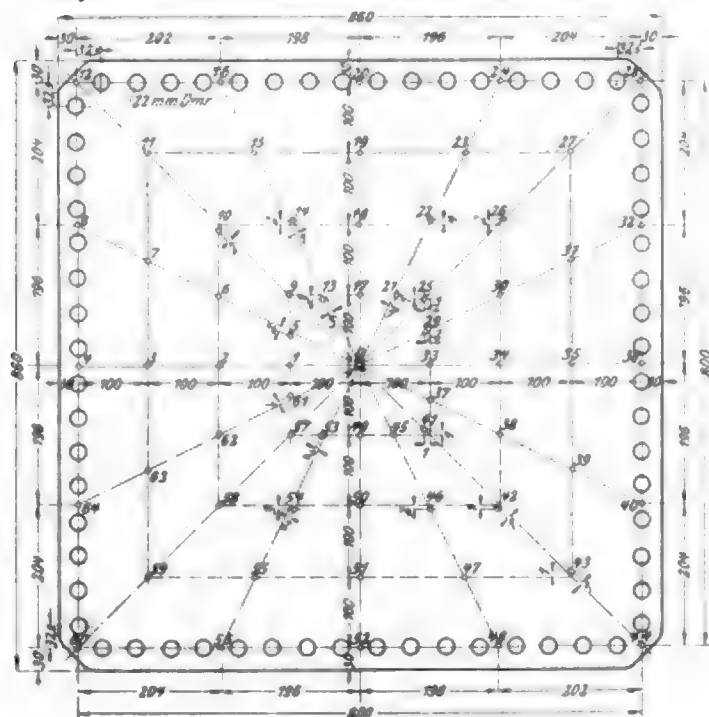
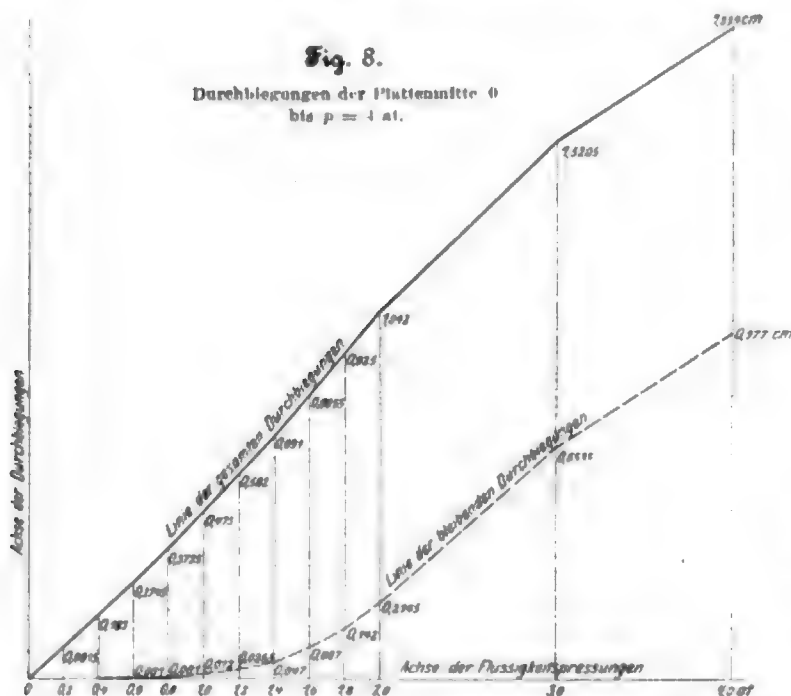


Fig. 8.

Durchbiegungen der Plattenmitte 0  
bis  $p = 4$  at.



wird, aus den beobachteten Stiftmessungen zusammengestellt, die Rechnungen zur Ermittlung der Koeffizienten  $B$ ,  $D$  und  $F$  in der Gleichung (1) für  $y$ , der Zahlenwerte in den weiteren Gleichungen für  $\frac{dx}{dy}$ ,  $\frac{d^2y}{dx^2}$  usw. durchgeführt, sowie die zugehörigen Zeichnungen fertiggestellt worden.

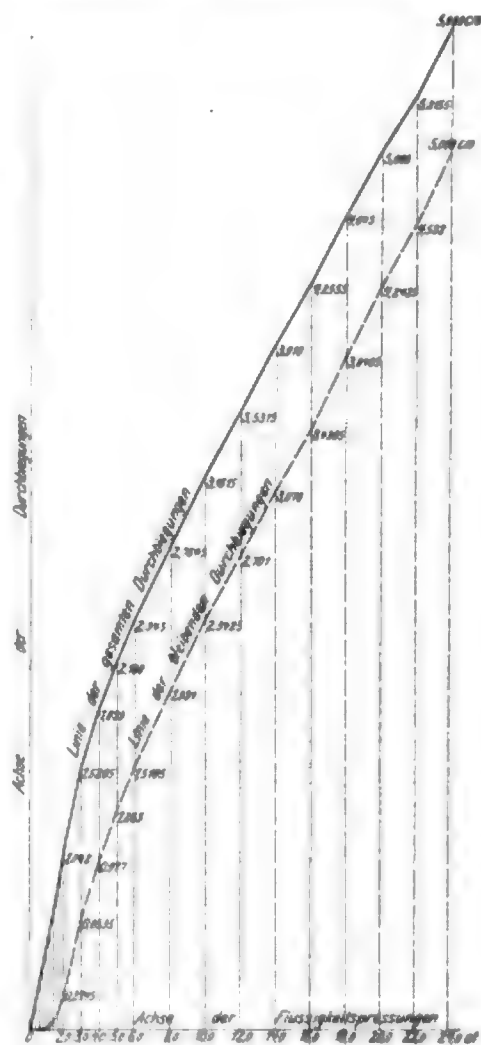
### Quadratische Platte I.

Fig. 4 bis 6, S. 1782/83. Seitenlänge, gemessen von Mitte Nietlochrreihe bis Mitte Nietlochrreihe, 800 mm. Wandstärke im Mittel 8,4 mm.

Die Lage der Meßstellen entspricht den in Fig. 6a I (die aufgenietete Platte mit den Nietlöchern darstellend) eingezeichneten Maßen bis auf unerhebliche, nur Bruchteile von Millimetern betragende Abweichungen. Eine weitergehende Genauigkeit hätte sich bei der natürlichen rauhen Oberflächenbeschaffenheit der Bleche nur schwer erreichen lassen.

Fig. 9.

Durchbiegungen der Plattenmitte 0 bis  $p = 24$  at.



Zahlentafel 1 enthält die ermittelten gesamten und bleibenden Durchbiegungen der Plattenpunkte, in Gruppen zusammengestellt, für Flüssigkeitspressungen bis  $p = 24$  at. Hiernach betrugen beispielsweise bei  $p = 0,6$  at:

a) im Punkte 0 (Mitte der Platte):	
die gesamte Durchbiegung . . . . .	2,745 mm
bleibende . . . . .	0,01 "
b) in den Punkten der beiden Achsen	
1 17 33 49	durchschnittlich
die gesamten Durchbiegungen	
2,51 2,395 2,35 2,46	2,45 mm
die bleibenden Durchbiegungen	
+ 0,005 - 0,005 0,00 + 0,01 + 0,005 "	

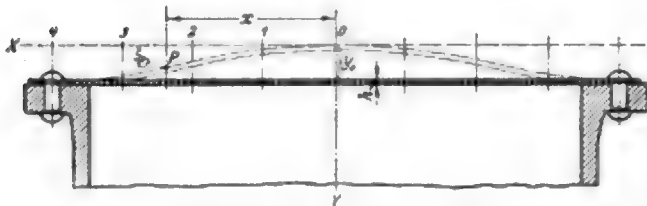
e) in den Punkten der beiden Diagonalen

9	25	41	57	durchschnittlich
die gesamten Durchbiegungen				
2,215	2,06	2,10	2,255	2,16 mm
die bleibenden Durchbiegungen				
+0,005	-0,005	+0,01	0,00	+0,005

usw.

Wie ersichtlich, sind bei  $p = 0,6$  at die bleibenden Durchbiegungen noch verschwindend klein (vergl. das S. 1783 über den Genauigkeitsgrad der Messungen Gesagte).

Fig. 10.



Die Durchbiegungen für die auf den beiden Achsen der Platte gleich gelegenen Punkte

[1], d. l.	[2], d. l.	[3], d. l.	[4], d. l.
1 17 33 49	2 18 34 50	3 19 35 51	4 20 36 52
ergeben sich zu			
2,43 u. 0,005	1,575 u. 0,005	0,515 u. 0,00	0,01 u. -0,005 mm.

In Fig. 8 sind für die Plattenmitte, d. i. für den Punkt 0, zu den Flüssigkeitspressungen bis  $p = 4$  at als Abszissen die zugehörigen Durchbiegungen als Ordinaten, deren Größe in cm eingeschrieben ist, aufgetragen. Dadurch wird der ausgezogene Linienzug als Linie der gesamten Durchbiegungen und die gestrichelte Linie als Linie der bleibenden Durchbiegungen erhalten. Wie ersichtlich, bildet der erste Linienzug genau eine Gerade bis  $p = 0,6$  at; darüber hinaus wachsen die Durchbiegungen zunächst stärker als die Pressungen, gleichzeitig stellen sich auch bleibende Durchbiegungen von Erheblichkeit ein: Elastizitäts- und später auch Streckgrenze des Materials der Platte sind überschritten. Es betragen die gesamten Durchbiegungen

bei $p = 0,2$	0,4	0,6	0,8	1,0	1,2	1,4	1,6	1,8	2,0	3,0	4,0 at
0,915	1,83	2,745	3,735	4,75	5,82	6,91	8,055	9,25	10,49	15,905	18,89 mm
Unterschied	0,915	0,915	0,99	1,015	1,07	1,09	1,145	1,195	1,17	4,285	3,195 mm.

Beide Linienzüge kehren nach Überschreitung von  $p = 0,6$  at der Abszissenachse ihre erhabene Seite zu; später, — nach Überschreitung von  $p = 2$  at — wölben sie sich hohl gegen dieselbe, entsprechend einem langsameren Wachsen der Durchbiegungen im Vergleich zu den Flüssigkeitspressungen: die Folge davon, daß die ursprünglich ebene Platte mehr und mehr in eine gewölbte übergeht, also zu einer gewölbten Platte wird<sup>1)</sup>.

In Fig. 9 ist dieselbe Darstellung für die Plattenmitte, bis 24 at reichend, jedoch in andern Maßstab angegeben.

Um einen tiefer gehenden Einblick zu erlangen, suchen wir die Gesetzmäßigkeit festzustellen, welcher die Schnittlinien der elastischen Fläche der durchgebogenen Platte folgen. Dabei fassen wir zunächst diejenigen elastischen Linien ins Auge, die sich für die beiden Mittelebenen der Platte, d. i. für die Halbachsen 4-0, 20-0, 36-0 und 52-0 ergeben, vergl. Fig. 6a I. Mit Rücksicht auf die auf S. 1783 erwähnten Verhältnisse legen wir bei  $p = 0,6$  at die Mittelwerte 2,43 mm, 1,575 mm, 0,515 mm und 0,01 mm zugrunde.

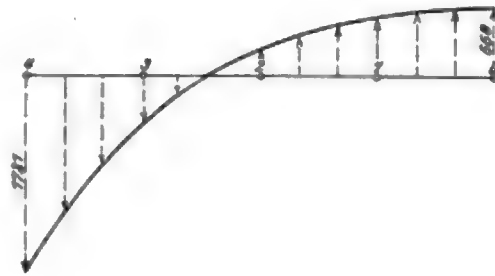
Ist für eine bestimmte Pressung  $p$  die Durchbiegung der Plattenmitte  $y_0$  und denken wir uns die Schnittkurve auf ein rechtwinkliges Koordinatensystem  $xy$  mit dem Scheitel 0 als Anfangspunkt bezogen, wie in Fig. 10 angenommen ist, so

<sup>1)</sup> Diese Feststellung ist schon bei den früheren Versuchen mit ebenen Wandungen im Jahre 1890 n.w. gemacht worden.

Fig. 11 bis 13.

Verlauf der Biegeanstregungen in den drei Schnittebenen bei  $p = 0,6$  at.

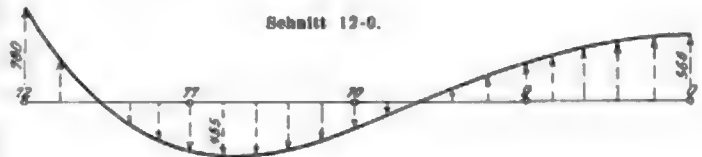
Schnitt 4-0.



Schnitt 8-0.



Schnitt 12-0.



sind zu den vier durch ihre Abszissen bestimmten Punkten [1], [2], [3] und [4] die Ordinaten durch die Messungen gegeben, nämlich

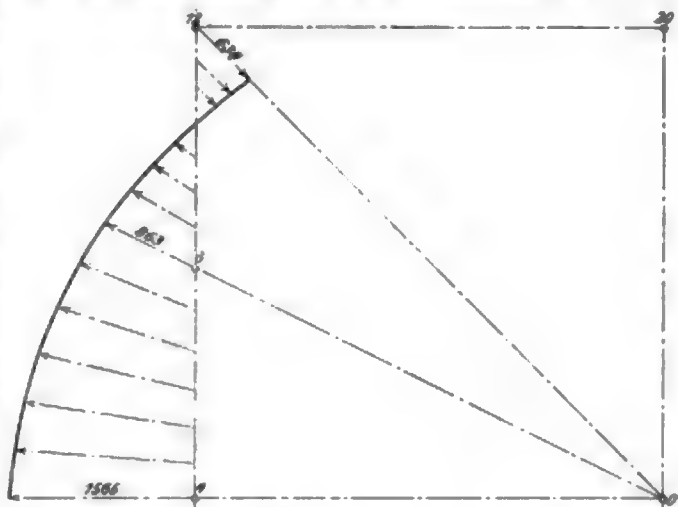
$y_0 - y_1 = 2,745 - 2,43 = 0,315 \text{ mm}^1$	bei $x = 10,0 \text{ cm}$
$y_0 - y_2 = 2,745 - 1,575 = 1,17$	" $x = 20,0$ "
$y_0 - y_3 = 2,745 - 0,515 = 2,23$	" $x = 30,0$ "
$y_0 - y_4 = 2,745 - 0,01 = 2,735$	" $x = 40,0$ "

Wird nun für die Schnittkurve die algebraische Funktion

$$y = Ax + Bx^2 + Cx^3 + Dx^4 + Ex^5 + Fx^6 + \dots$$

Fig. 14.

Verlauf der Biegeanstregungen an der Befestigungsstelle bei  $p = 0,6$  at.



<sup>1)</sup> Die Annäherung, die darin liegt, daß die Durchbiegungen der Oberflächenpunkte der Platte mit denjenigen der Mittelebene verwechselt sind, erscheint zulässig.

als Gleichung ins Auge gefaßt, so erkennt man sofort, daß bei der Symmetrie, die hier vorausgesetzt werden darf, die Ordinate  $y$  für eine bestimmte absolute Größe von  $x$  denselben Wert besitzen muß, gleichgültig ob  $x$  positiv oder negativ ist. Infolgedessen kommen nur Glieder mit geraden Potenzen von  $x$  in Betracht, d. h.

$$y = Bx^2 + Dx^4 + Fx^6 + \dots \quad (1).$$

Dabei können soviel Glieder gewählt werden, wie Zahlenwerte für  $y$  bei bestimmten Werten von  $x$  erhalten worden sind. Das würden im vorliegenden Falle 4 Glieder sein. In der Regel genügen schon 3, wie wir sehen werden.

Mit Rücksicht auf spätere Rechnungen sind die Größen von  $x$  und  $y$  zweckmäßigerweise in cm einzuführen.

Werden 3 Glieder der Gleichung (1) berücksichtigt und hierbei die Durchbiegungen der Punkte [2], [3] und [4] zugrunde gelegt, so ergibt sich die Gleichung

$$y = 3,3216 \cdot 10^{-4} x^2 - 6,7403 \cdot 10^{-7} x^4 + 1,6940 \cdot 10^{-11} x^6 \quad (2).$$

Hieraus findet sich

für [1]		0,0315 cm gegenüber 0,0315 cm gemessen
» [2]	die Durch-	0,117 » » 0,117 » »
» [3]	biegung	0,223 » » 0,223 » »
» [4]		0,2735 » » 0,2735 » »

Danach beträgt der Unterschied mit der Genauigkeit, welche der ganzen Untersuchung innewohnt, für sämtliche Punkte null, also auch für Punkt [1], von dem bei Ermittlung der Werte  $B$ ,  $D$  und  $F$  der Gleichung (1) nicht ausgegangen worden war.

Gl. (2) ermöglicht die Aufzeichnung der elastischen Durchschnittslinie für die beiden Mittelebenen. Sie liefert ferner für den ersten und zweiten Differentialquotienten:

$$\frac{dy}{dx} = 6,643 \cdot 10^{-4} x - 2,696 \cdot 10^{-7} x^3 - 1,016 \cdot 10^{-10} x^5 \quad (3),$$

$$\frac{d^2y}{dx^2} = 6,643 \cdot 10^{-4} - 8,088 \cdot 10^{-7} x^2 - 5,092 \cdot 10^{-10} x^4 \quad (4).$$

Gl. (3) gestattet die Berechnung der Neigung der elastischen Linie für jede Stelle, Gl. (4) die Feststellung von Wendepunkten.

So ergibt sich beispielsweise für die Tangente an der elastischen Linie im Punkte [4], d. i. für  $x = 40$  cm:

$$\frac{dy}{dx} = 6,643 \cdot 10^{-4} \cdot 40 - 2,696 \cdot 10^{-7} \cdot 40^3 - 1,016 \cdot 10^{-10} \cdot 40^5 = -0,0019.$$

Das negative Vorzeichen kann für den ersten Augenblick überraschen, erklärt sich jedoch bei näherer Ueberlegung — jedenfalls zum größten Teil — aus dem Moment, welches dem Widerstand entspricht, der sich der mit der Durchbiegung verknüpften Bewegung der Platte auf dem Unterteil entgegensetzt. Dieser Widerstand muß infolge der großen Kraft, mit welcher die Platte durch die Vernietung gegen den Unterteil gepreßt wird, und infolge des Versteifens der Plattenränder sehr bedeutend ausfallen. Es steht zu erwarten, daß sein Einfluß mit wachsender Stärke der Platte abnimmt, was die Ergebnisse der Versuche mit der stärkeren Platte bestätigen.

Aus Gl. (4) wird mit  $\frac{d^2y}{dx^2} = 0$  der Abstand des Wendepunktes von der Mitte zu

$$x = 24,15 \text{ cm}$$

erhalten.

Derjenige Punkt der elastischen Schnittlinie 4-0, welcher außer der Mitte 0 eine wagrechte Tangente besitzt, ergibt sich aus Gl. (3) mit  $\frac{dy}{dx} = 0$  im Abstand

$$x = 38,98 \text{ cm}$$

von der Mitte.

Gl. (4) bietet auch die Möglichkeit zur Berechnung der Materialanstrengung, welche im Schnitt 4-0 auftritt und vom biegenden Moment herrührt.

Die Dehnung  $\epsilon$  der um die halbe Plattendicke  $h$  von der elastischen Mittelfläche abstehenden äußersten Faser, insofern sie von dem biegenden Moment herrührt, ergibt sich aus der Erwägung, daß

$$\epsilon = \frac{h}{\rho},$$

sofern  $\rho$  den Krümmungshalbmesser der elastischen Schnittkurve an der in Betracht gezogenen Stelle bedeutet.

Fig. 15.

Verlauf der federnden Durchbiegungen in den drei Schnittebenen.

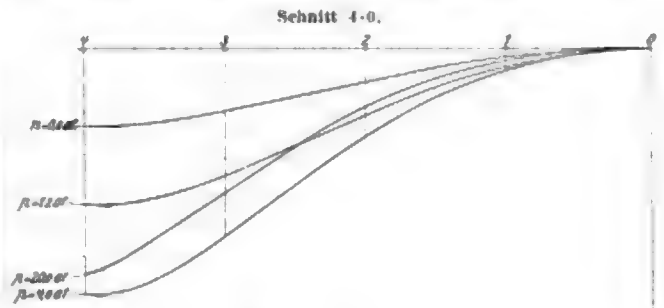


Fig. 16.

Schnitt 8-0.

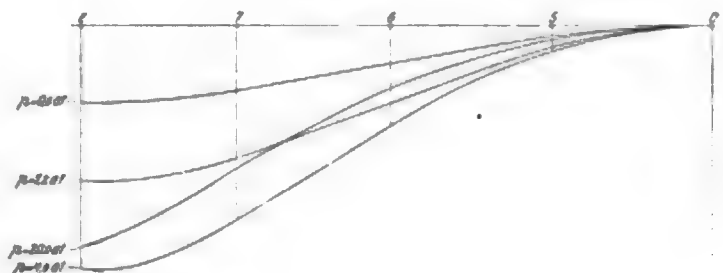
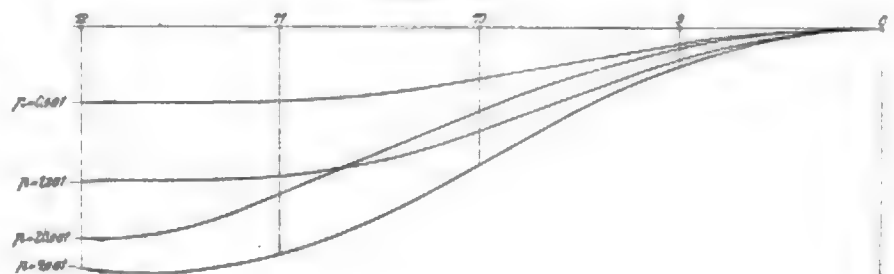


Fig. 17.

Schnitt 12-0.



Unter Berücksichtigung, daß allgemein

$$\frac{1}{\rho} = \pm \frac{d^2y}{dx^2},$$

folgt

$$\epsilon = \frac{h}{\rho} = \pm \frac{h}{2} \frac{d^2y}{dx^2} \quad (5),$$

und wenn die Biegeanstrengung mit  $\sigma$  als Dehnungskoeffizient durch

$$\sigma = \frac{\epsilon}{\alpha} \quad (6)$$

gemessen wird,

$$\sigma = \frac{1}{\alpha} \frac{h}{2} \frac{d^2y}{dx^2} \quad (7).$$

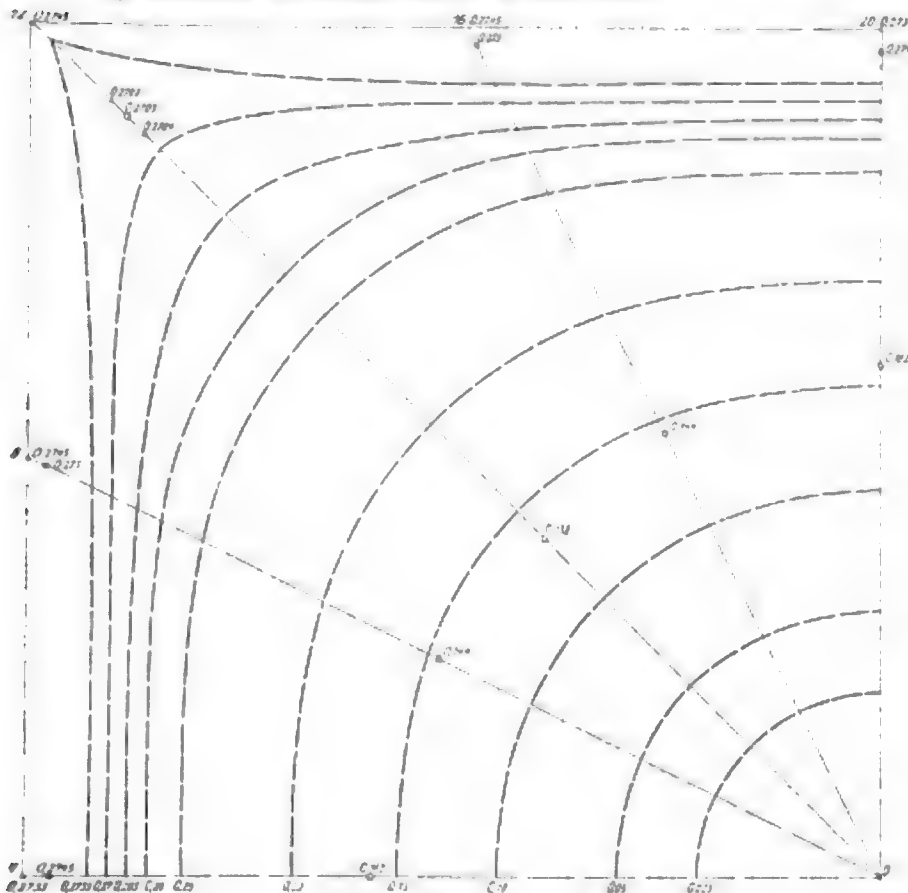
Gl. (7) liefert bei Heranziehung der Gleichung (4) und bei Wahl von  $\alpha = \frac{1}{210000}$  für die Mitte der Platte, d. i. mit  $x = 0$ , an der äußersten Faser

$$(\sigma)_0 = 210000 \frac{0,84}{2} 6,643 \cdot 10^{-4} = +568 \text{ kg/qcm},$$



Fig. 18 Linien gleicher federnder Durchbiegung bei  $p = 0,6$  at.

- ⊕ Punkte wagrechter Tangenten an der elastischen Linie in den Schnittebenen.  
⊙ Wendepunkte der elastischen Linie in den Schnittebenen.



woraus unter Zugrundelegung der Werte für die Punkte [6], [7] und [8] die Gleichung

$$y = 3,233 \cdot 10^{-4} x^3 - 1,125 \cdot 10^{-7} x^4 + 9,790 \cdot 10^{-12} x^6 \quad (8)$$

folgt.

Diese Gleichung liefert für den bei Ermittlung von  $B$ ,  $D$  und  $F$  nicht berücksichtigten Punkt [5] die federnde Durchbiegung zu  $0,0375$  cm, gegenüber  $0,038$  cm gemessen, also sehr gut übereinstimmend.

Aus Gl. (8) folgt

$$\frac{dy}{dx} = 6,466 \cdot 10^{-4} x - 4,500 \cdot 10^{-7} x^3 + 5,832 \cdot 10^{-11} x^5 \quad (9),$$

$$\frac{d^2y}{dx^2} = 6,466 \cdot 10^{-4} - 1,350 \cdot 10^{-6} x^2 + 2,916 \cdot 10^{-10} x^4 \quad (10).$$

Für die Tangente der elastischen Linie im Punkte [8] liefert Gl. (9)

$$\frac{dy}{dx} = -0,0004.$$

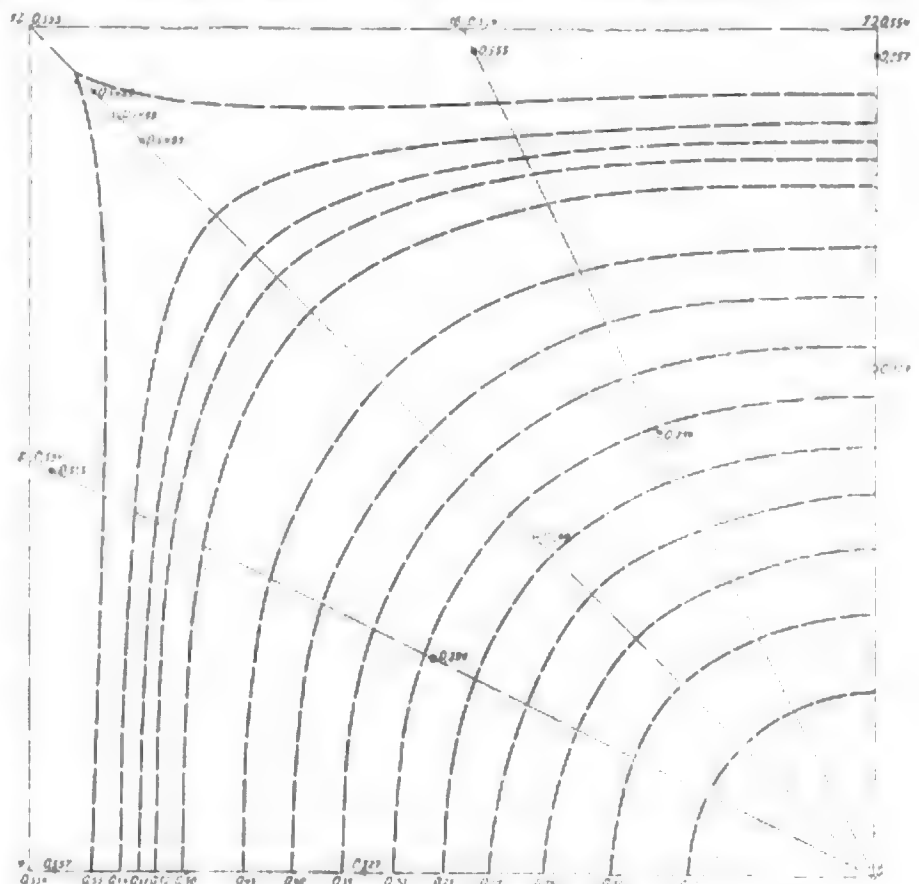
Wagrecht verläuft die Tangente für  $x = 43,70$  cm. Den Abstand des Wendepunktes der elastischen Linie von der Mitte gibt Gl. (10) mit  $\frac{d^2y}{dx^2} = 0$  zu

$$x = 33,20 \text{ cm.}$$

Die Biegungsanspruchnahme folgt aus Gl. (7) unter Benutzung von Gl. (10)

Fig. 19.

Linien gleicher federnder Durchbiegung bei  $p = 1,2$  at.



und für die Befestigungsstelle, d. h. für den Punkt [4] mit  $x = 40$  cm,

$$(\sigma_x)_4 = 2100000 \frac{0,84}{2} (6,443 \cdot 10^{-4} - 8,088 \cdot 10^{-7} \cdot 40^3 - 5,082 \cdot 10^{-10} \cdot 40^4) = -1721 \text{ kg/qcm.}$$

Das negative Vorzeichen deutet an, daß die äußerste Faser an der Befestigungsstelle (äußere Plattenoberfläche) eine Druckbeanspruchung von der angegebenen Größe erfährt. Für die innerste Faser ergibt sich eine Zugbeanspruchung von  $1721 \text{ kg/qcm}$ .

Hiernach beträgt in Schnitt 4-0 die Beanspruchung  $(\sigma_x)$  der Platte an der Befestigungsstelle rund dreimal soviel wie in der Mitte.

In Fig. 11 ist der Verlauf der Beanspruchung  $(\sigma_x)$  zeichnerisch dargestellt. Für  $x = 24,15$  cm wird  $(\sigma_x) = 0$ .

Für die elastische Kurve der Schnitte nach den Geraden

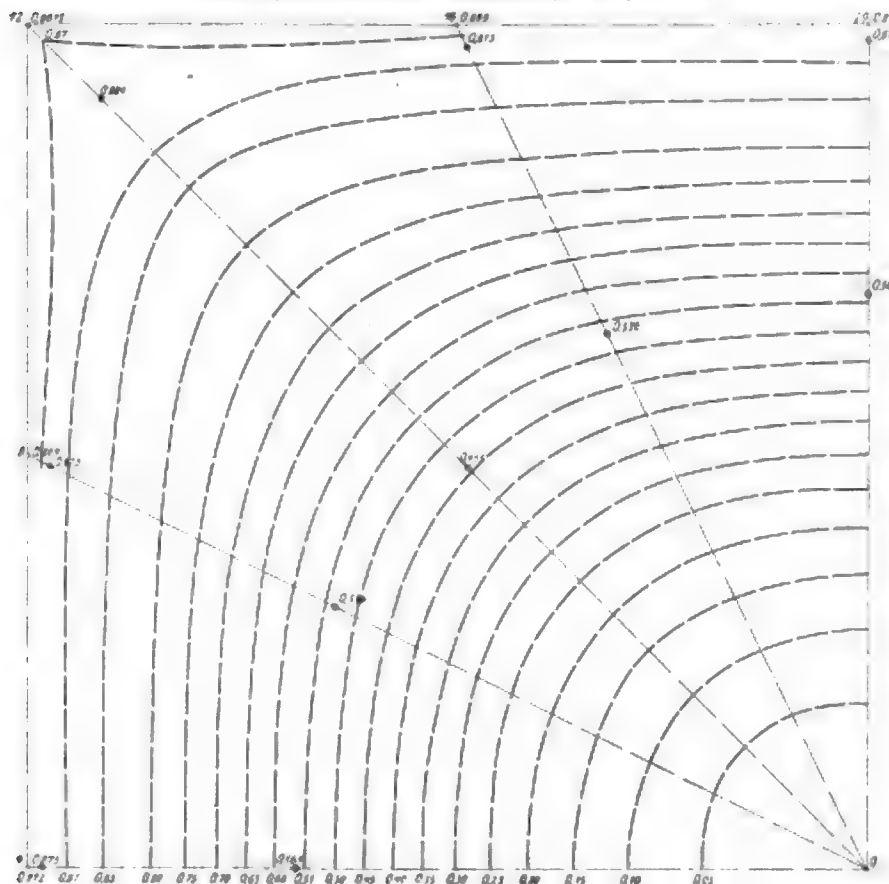
$$8-0, 16-0, 24-0, 32-0, 40-0, 48-0, 56-0, 64-0$$

finden sich bei  $p = 0,6$  at aus der Zahlentafel 1 die Größen

$$\begin{aligned} y_0 - y_1 &= 0,2745 - 0,2365 \\ &= 0,038 \text{ cm bei } x = 11,0 \text{ cm} \\ y_0 - y_2 &= 0,2745 - 0,1385 \\ &= 0,136 \text{ cm bei } x = 22,5 \text{ cm} \\ y_0 - y_3 &= 0,2745 - 0,0405 \\ &= 0,234 \text{ cm bei } x = 33,4 \text{ cm} \\ y_0 - y_4 &= 0,2745 - 0,000 \\ &= 0,2745 \text{ cm bei } x = 44,6 \text{ cm} \end{aligned}$$



Fig. 20.

Linien gleicher federnder Durchbiegungen bei  $p = 4$  at.

für die Mitte der Platte, d. i. für den Punkt 0, zu

$$(\sigma_x)_0 = + 570 \text{ kg/qcm (außen),}$$

für den Punkt [8], d. i. für  $x = 44,5$  cm, zu

$$(\sigma_x)_8 = - 779 \text{ kg/qcm (außen).}$$

Wie ersichtlich, nimmt  $\sigma_x$  an der Befestigungsstelle von der Mitte der Quadratsseite nach den Ecken hin sehr rasch ab. Es entspricht dieses Ergebnis dem, was schon bei früheren Versuchen festgestellt worden ist.

In Fig. 12 sind die Biegungsanstrengungen im Schnitt 8-0 zeichnerisch dargestellt.

Für die elastische Linie der Diagonalschnitte

12-0, 28-0, 44-0, 60-0

ergeben sich bei  $p = 0,6$  at die Größen

$$y_0 - y_9 = 0,2745 - 0,216$$

$$= 0,0585 \text{ cm bei } x = 14,0 \text{ cm}$$

$$y_0 - y_{10} = 0,2745 - 0,0905$$

$$= 0,184 \text{ cm bei } x = 28,24 \text{ cm}$$

$$y_0 - y_{11} = 0,2745 - 0,0105$$

$$= 0,264 \text{ cm bei } x = 42,42 \text{ cm}$$

$$y_0 - y_{12} = 0,2745 - 0,000$$

$$= 0,2745 \text{ cm bei } x = 56,66 \text{ cm}$$

Unter Zugrundelegung der Werte für die Punkte [10], [11] und [12] wird die Gleichung

$$y = 3,9056 \cdot 10^{-4} x^3 - 1,2648 \cdot 10^{-7} x^4 + 1,6408 \cdot 10^{-11} x^6 \quad (11)$$

erhalten. Sie liefert für den bei Ermittlung von  $B$ ,  $D$  und  $F$  nicht berücksichtigten Punkt [9] die Durchbiegung zu 0,058 cm, gegenüber 0,0585 cm gemessen, somit sehr gut übereinstimmend.

Aus Gl. (11) folgt

$$\frac{dy}{dx} = 6,4112 \cdot 10^{-4} x - 5,0592 \cdot 10^{-7} x^3 + 9,8612 \cdot 10^{-11} x^5 \quad (12),$$

$$\frac{d^2y}{dx^2} = 6,4112 \cdot 10^{-4} - 1,5178 \cdot 10^{-6} x^2 + 4,9806 \cdot 10^{-10} x^4 \quad (13).$$

Die Tangente der elastischen Linie im Punkt [12] beträgt nach Gl. (12)

$$\frac{dy}{dx} = + 0,0024.$$

Wagrecht verläuft die Tangente an der elastischen Linie in den durch  $x = 49,26$  cm und  $x = 51,49$  cm bestimmten Punkten.

Wendepunkte ergeben sich aus Gl. (13) mit  $\frac{d^2y}{dx^2} = 0$  zwei, und zwar in den Abständen

$$x = 22,54 \text{ cm und } x = 50,10 \text{ cm.}$$

Die Biegungsanstrengung folgt aus Gl. (7) für die Mitte der Platte, d. i. mit  $x = 0$ , zu

$$(\sigma_x)_0 = + 566 \text{ kg/qcm}$$

und für die übrigen Meßpunkte zu

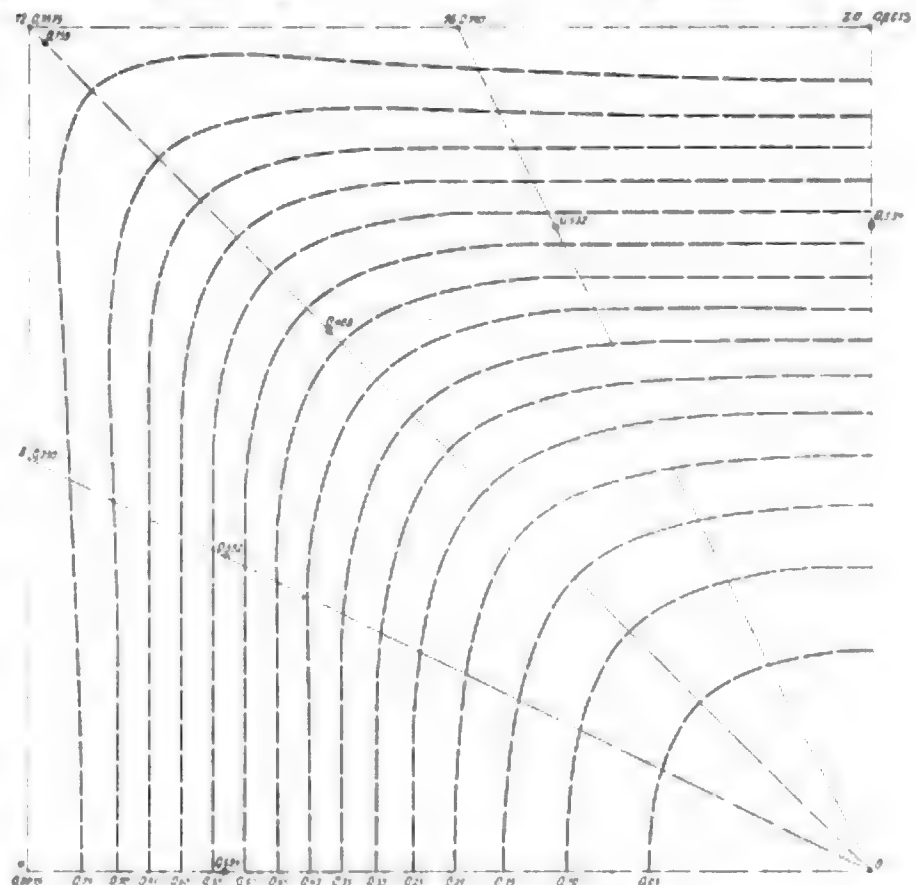
$$(\sigma_x)_8 = + 320 \text{ kg/qcm}$$

$$(\sigma_x)_{10} = - 224 \text{ „}$$

$$(\sigma_x)_{11} = - 421 \text{ „}$$

$$(\sigma_x)_{12} = + 780 \text{ „}$$

Fig. 21.

Linien gleicher federnder Durchbiegung bei  $p = 20$  at.

Hiernach ergibt sich für den Diagonalschnitt eine ganz eigenartige Formänderung<sup>1)</sup> und Beanspruchung auf Biegung. Fig. 13 zeigt den Verlauf der letzteren.

Fassen wir die drei Schnitte ins Auge, so erkennen wir folgendes:

1) Die Biegungsbeanspruchung an der Befestigungsstelle beträgt

Im Schnitt	4-0 innen	+ 1721 kg/qcm
"	"	8-0 " + 779 "
"	"	12-0 " - 780 "

geht somit auf der Strecke 4-6-12 vom positiven Größtwert zum negativen Größtwert über. In Fig. 14 ist dieser Verlauf zeichnerisch dargestellt, mit der Genauigkeit, mit welcher eine Kurve durch drei Punkte bestimmt erscheint<sup>2)</sup>.

2) Der Wendepunkt der elastischen Linie, welcher für den Schnitt 4-0 um  $x = 24,15$  cm von der Mitte absteht, rückt im Schnitt 8-0 entsprechend  $x = 23,40$  cm ein wenig nach der Mitte und im Schnitt 12-0 gemäß  $x = 22,50$  cm noch näher an diese heran. Gleichzeitig stellt sich in diesem Schnitt ziemlich nahe der Befestigungsstelle im Abstand

<sup>1)</sup> Vergl. Harnitt Z 1899 S. 1140 Fig. 13.

<sup>2)</sup> Diese Voraussetzung ist namentlich bei den späteren, gleichen und ähnlichen Darstellungen im Auge zu behalten.

$x = 30,40$  cm von der Plattenmitte ein zweiter Wendepunkt ein.

In Fig. 15 bis 17 sind die federnden Durchbiegungen für die drei Schnittebenen 4-0, 8-0 und 12-0 zeichnerisch dargestellt, und zwar für die Pressungen  $p = 0,6, 1,2, 4$  und  $20$  at. Dabei wurden jeweils die Gleichungen der elastischen Linie aufgestellt, wie das oben für die Belastung  $p = 0,6$  at näher angegeben worden ist, immer unter Zugrundelegung der federnden Durchbiegungen.

Fig. 18 zeigt die hieraus abgeleiteten Linien gleicher federnder Durchbiegung unter  $p = 0,6$  at, mit der Genauigkeit aufgezeichnet, die das Verfahren ermöglicht. Fig. 19 gibt das Gleiche für  $p = 1,2$  at, Fig. 20 für  $p = 4$  at und Fig. 21 für  $p = 20$  at. In diesen Darstellungen läßt sich, namentlich bei den späteren Platten, hinsichtlich des angenommenen Kurvenverlaufes eine gewisse Willkürlichkeit nicht vermeiden; insbesondere gilt dies für die in der Nähe der Befestigungsstelle verlaufenden Kurven.

Mit Hilfe dieser Linien gleicher Durchbiegung läßt sich nun für jeden Punkt der Platte mit der bezeichneten Annäherung die Dehnung infolge der Durchbiegung feststellen, die in einer beliebigen Richtung stattfindet, und damit auch die zugehörige Biegeanstrengung des Materiales.

(Schluß folgt)

## Die elektrischen Anlagen der Aktiengesellschaft Lauchhammer.<sup>1)</sup>

Von Dipl.-Ing. Krumbiegel, Lauchhammer.

(Nach einem am 27. Februar 1908 im Dresdner Elektrotechnischen Verein gehaltenen Vortrage.)

Ehe ich die elektrischen Einrichtungen in den Betrieben der A.-G. Lauchhammer bespreche, werde ich einen kurzen Ueberblick über die einzelnen Werke geben.

Zunächst das Werk Lauchhammer selbst! Wir haben hier die im Tagebau erschlossene Braunkohlengrube mit einer Brikettfabrik, die täglich rd. 44 Wagenladungen Briketts herstellt, eine Brückenbau- und eine Maschinenbau-Anstalt, verschiedene Eisengießereien mit Nebenbetrieben, sowie eine Emailieranstalt, Bronzegießerei und Schneidmühle. Bemerkenswert ist noch, daß die Brikettfabrik etwn 1 km, die Maschinen- und Brückenbauanstalt rd.  $\frac{1}{2}$  km von den übrigen Betrieben entfernt liegt.

Als Brennstoff für jedwede Kraft-erzeugung kam hier natürlich nur Rohkohle in Frage, trotz ihres hohen Wassergehaltes von rd. 58 vH. Denn die Transportkosten der Rohkohle sind verschwindend gegenüber den Kosten der Umwandlung in Briketts.

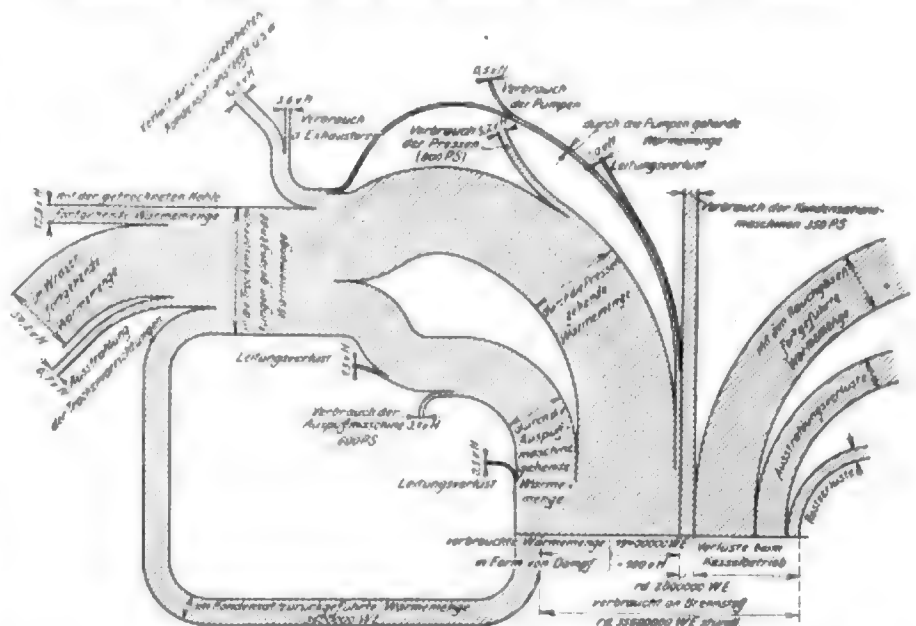
Sämtliche Betriebe erhielten bis vor einigen Jahren ihre elektrische Energie aus einem Kraftwerk, das zwischen der Brückenbauanstalt und den Gießereibetrieben gelegen war. Darin waren eine stehende 1000pferdige und zwei stehende 250pferdige Kondensationsmaschinen der Sächsischen Maschinenfabrik vorm. Rich. Hartmann aufgestellt, die je mit einer entsprechenden Dynamomaschine gekuppelt waren.

Reichten nun diese Maschinen auch für den normalen Betrieb vollkommen aus, so war doch

keine genügende Reserve vorhanden. Als man vor einigen Jahren an die Beschaffung einer solchen herantrat, hatte mittlerweile die Brikettfabrik einen beträchtlichen Umfang angenommen. Sie brauchte jetzt zum Trocknen der Rohkohle soviel Dampf, daß daraus, bevor er zum Trocknen be-

Fig. 1.

Wärmehaushalt der Brikettfabrik bei einer Erzeugung von 140 t Briketts in 24 Stunden.



nutzt wurde, rd. 800 PS erzeugt werden konnten, abgesehen von der Dampfmenge, die vorher bereits zum Betriebe der Brikettpressen ausgenutzt worden war.

Hier möchte ich einen kurzen Ueberblick über die Dampfverhältnisse einer Brikettfabrik einschalten. Der zum Trocknen des Kohlenkleines erforderliche Dampf muß je

<sup>1)</sup> Sonderabdrücke dieses Aufsatzes (Fachgebiet: Elektrotechnik) werden an Mitglieder postfrei für 40 Pfg gegen Voreinsendung des Betrages abgegeben. Nichtmitglieder zahlen den doppelten Preis. Zuschlag für Auslandspost 5 Pfg. Lieferung etwa 2 Wochen nach Erscheinen der Nummer.



Ich wende mich nunmehr dem eigentlichen elektrischen Teile des Kraftwerkes zu. Wie schon erwähnt, sind die drei übergeführten Dampfmaschinen mit ihren Dynamos, die aus den früheren Kummer-Werken stammen, gekuppelt.

Die 1000 pferdige Auspuffmaschine der Sächsischen Maschinenfabrik, Fig. 2, ist mit einer Wechselstromdynamo der A. E. G., Fig. 3 und 4, gekuppelt. Letztere hat als Besonderheit ein außen rotierendes Polrad. Durch diese Anordnung wird gegenüber andern Maschinen mit innen laufendem Polrad und gleichem Schwungmoment nicht unerheblich an Gewicht und somit auch an Kosten gespart. Ich möchte jedoch nicht unerwähnt lassen, daß bei dieser Anordnung der Rotor gleichsam als Ventilator wirkt und dadurch unangenehme Strömungen heißer Luft verursacht und etwa vorhandenen Staub aufwirbelt, ein Umstand, der in weniger gut entlüfteten Gebäuden nicht außer acht zu lassen sein wird.

Der erzeugte elektrische Strom ist verketteter Zweiphasen-Wechselstrom von 50 Per. sek und  $2 \times 1430$  V; es herrscht demnach eine Spannung von 2000 V zwischen den Außenleitern.

Dieser verkettete Zweiphasenstrom ist in Deutschland nur wenig zur Anwendung gekommen; und doch hat er auch seine guten Seiten. Zwar zur Fortleitung auf größere Entfernungen eignet er sich nicht; denn er braucht wesentlich größere Kupferquerschnitte als der Drehstrom. Dagegen lassen sich infolge der verschiedenen Wertung seiner Außenleiter gegenüber dem Mittelleiter recht mannigfaltige Schaltungen anwenden. So ist es besonders wertvoll, daß man alle Lampen einfach zwischen die Außenleiter legen kann, so daß man nicht auf möglichst gleichmäßige Verteilung der Lichtquellen zwischen je 2 Leitern — wie beim Drehstrom — zu achten braucht. Ueberwiegt die Beleuchtung gegenüber der Kräfteerzeugung, so ist es möglich, einfache Einphasenmaschinen auf die Außenleiter zuzuschalten. Wo keine Kraft für Motoren gebraucht wird, kann der Mittelleiter gespart werden. Infolge der Zweiteilung werden auch die Transformatoren einfacher als bei Drehstrom. Schließlich ist noch zu erwähnen, daß die Dynamomaschinen selbst sich etwas gedrängter bauen als entsprechend große Drehstrommaschinen, weil eben auf die Einheit nur 2 Pole anstatt 3 entfallen. Freilich haben die angeführten Gesichtspunkte wohl nur beschränkten Wert; denn bei neuen Anlagen wird man Drehstrom deshalb vorziehen, weil die großen Elektrizitätswirte ihre Dynamomaschinen und Motoren für diese Stromart normalisiert haben.

Nach diesem allgemeinen Ueberblick gehe ich auf die eigenartige Regelweise der Primärmaschinen näher ein. Die beiden kleinen Dampfmaschinen haben Porter-Regulatoren, deren Gewichte durch kleine, von der Schalttafel zu betätigende Motoren verstellt werden. Die beiden großen Dampfmaschinen haben dagegen Fischingersche Drehkraftregler mit Beharrungswirkung, Fig. 5 und 6, bei denen eine äußerst feinfühligte Regelung dadurch erzielt wird, daß außer der Zentrifugalkraft auch noch die lebendige Kraft ausgenutzt wird, welche aus dem Beharrungsvermögen der Regulatorteile selbst entsteht.

Eine mechanische Beeinflussung des Regulators würde recht umständlich werden; man hat deshalb zu einer elektromagnetischen Bremse gegriffen. Eine Erhöhung oder Erniedrigung der mittleren Umlaufzahl wird in der Weise herbeigeführt, daß von der Schalttafel aus ein verschieden starker Strom durch die an einem feststehenden Teil der Dampfmaschine befestigten Magnetspulen *M* hindurchgesandt wird, der in dem am Reglergehäuse sitzenden Ringe *R* entsprechende Wirbelströme hervorruft und dadurch eine relative Verschiebung von Gehäuse und Spindel des Reglers veranlaßt. Diese Regelweise hat sich, vernehmlich infolge ihrer großen Einfachheit, aufs beste bewährt.

Der Regulator wirkt folgendermaßen:

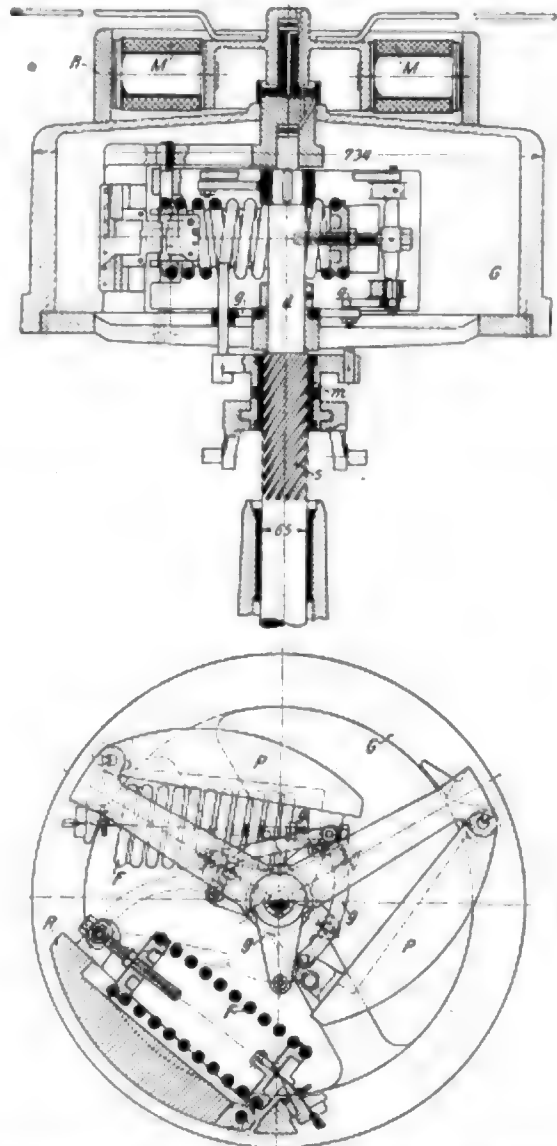
Das Gehäuse *G* mit sämtlichen Teilen ist lose drehbar auf der Achse *d* angeordnet; die Verdrehung wird zwangsläufig mittels der Gelenke *g* hervorgerufen, und zwar einerseits durch die Fliehkraft der Pendel *P*, welcher die Federn *F* das Gleichgewicht halten, andererseits durch das Beharrungsvermögen des Gehäuses *G* bei jeder Geschwindigkeitsänderung. Die Fliehkraft der Pendel und das Beharrungs-

vermögen des gesamten Gehäuses addieren sich in ihrer Wirkung, wodurch eine sehr empfindliche Regelung hervorgerufen wird. Die relative Drehbewegung des Gehäuses *G* gegen die Spindel *d* wird durch die steilgängige Mutter *m* und das Schraubengewinde *x* in eine geradlinige Bewegung verwandelt.

Es wird nun aber mit diesen Reglern nicht nur ein anstandsloser Parallelbetrieb aller Maschinen erzielt, sondern es wird sogar die in der Brikettfabrik erforderliche Dampfmenge von der Schalttafel aus geregelt, und zwar verhält es sich damit folgendermaßen: Die Leistung der Auspuff-

Fig. 5 und 6.

Regler nach Fischinger.



maschine ist von der Dampfmenge abhängig, die jeweilig in der Brikettfabrik zum Trocknen gebraucht wird; denn nur so viel Abdampf darf die Maschine liefern. Die Leistung der Maschine muß demnach ganz erheblichen Schwankungen folgen. Gebraucht zum Beispiel die Brikettfabrik weniger Dampf zum Trocknen, als die Auspuffmaschine im gegebenen Augenblick liefert, so wird der Gegendruck in der Abdampflung ansteigen. Der Maschinist, welcher das entsprechende Manometer beobachtet, hat dann nur den Regulator der Auspuffmaschine von der Schalttafel aus etwas zu bremsen: sofort übernimmt eine der Kondensationsmaschinen, von denen stets eine mit der Auspuffmaschine zusammen in Betrieb ist,









stillgesetzt werden mußten. Erst nach vielen Versuchen gelang es, die leicht kondensierbaren Kohlenwasserstoffgase durch geeignete Führung der Ent- und Vergasung im Generator selbst zu zersetzen. Seitdem sind die Teerniederschläge ganz geringfügig, und die Maschinen brauchen nur etwa alle halben Jahre einer gründlichen Reinigung unterzogen zu werden. Hinter jedem der beiden Generatoren sind ein Skrubber, ein kleiner Kondensator und ein Paar Sägenmehlfilter angeordnet, in denen die letzten Verunreinigungen des Gases ausgeschieden werden.

Die Abnahmeversuche haben für die Nürnberger Maschinen bei Vollbelastung einen Wärmeverbrauch von 3400 WE in Form von Gas für die am Schaltbrett gemessene KW-Stunde ergeben; da der Wirkungsgrad der Gasgeneratoren rd. 70 vH beträgt, so folgt für die KW-Stunde ein Verbrauch von 5000 WE im Brennstoff. Wie erwähnt, ist dieses Ergebnis nur für Vollbelastung festgestellt worden. Die Durchschnittsergebnisse eines Jahres an den beiden kleinen Deuter Maschinen, die während dieser Zeit teilweise nur zur Hälfte belastet gewesen sind, haben jedoch gezeigt, daß auch der betriebsmäßige Verbrauch nicht wesentlich höher liegt.

Der Ölverbrauch beträgt bei den Nürnberger Maschinen für Stunde und Nennpferdestärke 0,9 g Zylinderöl und 0,7 g Maschinenzusatzöl, also Zahlen, welche die entsprechenden Werte von Dampfmaschinen nur unerheblich überschreiten.

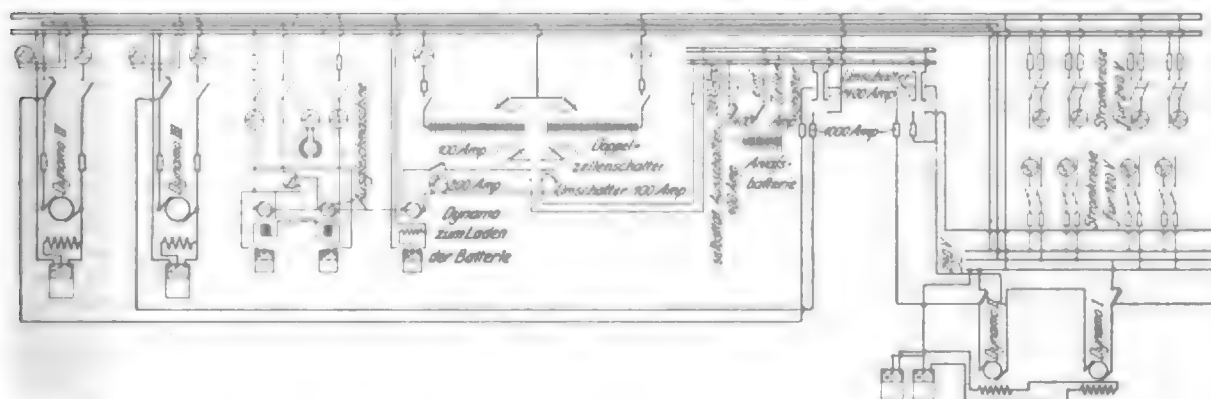
schilderte Verfahren des elektrischen Anlassens der Gasmaschinen durchführen zu können. Eine Akkumulatorenbatterie von  $2 \times 85$  Elementen liegt zu diesem Zwecke stets parallel zu den Sammelschienen. Sie dient gleichzeitig als Reserve für den Ausgleichsatz und kann schließlich im Notfall die wichtigsten Motoren des Werkes allein betreiben.

Die Spannung wird in bekannter Weise durch Ein- und Ausschalten von Widerständen im Nebenschlußkreis der Dynamomaschine geregelt.

Von den Außenanlagen verdient der elektrische Antrieb einer Duostraße zum Auswalzen nahtloser Rohre besondere Erwähnung. Der Motor, welcher diese Walzenstraße mittels Riemens antreibt, ist ein Verbundmotor der A. E. G. von 350 PS Normalleistung bei 250 bis 280 Uml./min. Die Umlaufzahl an sich wird durch Feldschwächung mittels Nebenschluß Regulierwiderstandes eingestellt; die Stöße der Walzenstraße dagegen, welche 70 bis 80 Uml./min macht, werden durch die Verbundwicklung des Antriebmotors ausgeglichen, die den angegebenen Geschwindigkeitsfall von rd. 12 vH zwischen Leerlauf und Vollast gestattet. Da nun auf der Walzenstraße selbst ein 22,5 t schweres Schwungrad mit einem Schwungmoment von 500 000 kg m<sup>2</sup> sitzt, so bedeutet der zulässige Abfall von 12 vH einen Ausgleich von etwa 100 000 mkg plötzlicher Mehrarbeit. Diese Verhältnisse haben sich als durchaus zweckmäßig erwiesen, indem

Fig. 12.

Schaltenschema für das Kraftwerk Riesa der A.-G. Lauchhammer.



Wie bereits erwähnt, treiben die beiden großen Gasmaschinen Dynamomaschinen für 240 V, während die ältere Anlage nur mit 120 V arbeitet. Denn bei der Neuanlage war es unbedingt zu vermeiden, die großen Energiemengen auch mit nur 120 V bis an die Verbrauchsorte zu leiten; das hätte gewaltige Kupferleitungskosten verursacht. Andererseits war es schon im Interesse des Betriebes nicht angängig, die vorhandene Anlage für höhere Spannung umzuwandern, noch weniger aber konnte man sich für zwei getrennte Anlagen mit verschieden hoher Spannung entscheiden. Infolgedessen wurde ein Dreileitersystem mit  $3 \times 120$  V in der Weise durchgeführt, daß die neuen Maschinen ohne weiteres 240 V erzeugen, während die beiden kleinen Maschinen hintereinander geschaltet einen dritten Satz von 240 V bilden; vergl. das Schaltenschema, Fig. 12. An den vorhandenen Sekundäranlagen wurde nichts geändert; vielmehr wurde die eine Hälfte der vorhandenen Stromkreise einfach im Kraftwerk selbst zwischen der einen 240 V-Schiene und einem geerdeten Mittelleiter angeschlossen, die andere Hälfte zwischen diesem Mittelleiter und der andern 240 V-Schiene. Die zwischen diesen beiden Hälften der Stromkreise auftretenden Stromschwankungen werden durch einen 30 KW-Satz, eine alternierende Motordynamo, ausgeglichen. Die neu hinzugekommenen Werkstätten werden unmittelbar mit 240 V betrieben; für sie fällt also der Mittelleiter ganz weg.

Um den Polwechsel einer Dynamomaschine zu vermeiden, wenn sie aus irgend einem Grunde stehen bleiben sollte, werden alle Dynamomaschinen von den Sammelschienen aus fremd erregt; das ist auch deshalb nötig, um das vorher ge-

der elektrische Antrieb der Walzenstraße vom ersten Tag an ohne die geringste Anstände gearbeitet hat.

Hingegen kommt es beim Walzwerkbetrieb häufig vor, daß die Muffe einer Kupplungsspindel bricht, und zwar trat das im vorliegenden Falle gewöhnlich unmittelbar am Schwungrad ein, so daß dieses plötzlich keine nennenswerte Arbeit mehr zu leisten hatte; es lief deshalb in einem solchen Falle noch rd.  $\frac{1}{2}$  Stunde leer weiter, nachdem der Strom angegriffen worden war. Um diesen unangenehmen Zeitverlust zu vermeiden, wurde ein Umschalter eingebaut, so daß der Motor nach dem Umschalten Strom in das Netz abgeben kann, also als Dynamo arbeitet; regelt man nun so, daß etwa die  $1\frac{1}{2}$ -fache Stromstärke der Nennleistung in das Netz geschickt wird, so gelingt es, das leerlaufende Schwungrad bereits nach  $1\frac{1}{2}$  min zum Stillstand zu bringen.

Außer dem Walzwerkmotor sind in Riesa noch rd. 50 andre Elektromotoren mit etwa 500 PS aufgestellt, ferner 14 elektrisch betriebene Krane und Lademaschinen, sowie etwa 100 Bogen- und 600 Glühlampen.

Neuerdings hat sich übrigens der Kraftbedarf des Riesaer Werkes so verschoben, daß am Tage bis 1000 PS gebraucht werden; deshalb sind vor kurzem die Anker der kleinen Dynamomaschinen gleichfalls für 240 V umgewickelt worden, so daß nunmehr auch jede der beiden kleinen Gasmaschinen mit einer der großen parallel arbeiten kann. Am Schaltenschema hat sich dabei nichts weiter geändert.

Im vorstehenden haben wir drei verschiedene Kraftwerke kennen gelernt:

den Dampfmaschinenbetrieb in Lauchhammer mit Weiterverwertung des Abdampfes,  
den Dampfturbinenbetrieb in Gröditz  
und den Gasmaschinenbetrieb in Riesa.

Da alle drei Werke einer und derselben Verwaltung unterstehen, die Betriebskosten also nach einheitlichen Grundsätzen ermittelt werden, so wird ein Vergleich dieser Betriebskosten von besonderem Interesse sein.

Ich will die Betriebskosten trennen in

Kessel- oder Generatorenbetrieb	} in Pfg für 1 KW-st.
Bedienung der Maschinen, Gehälter und Löhne	
Öl, Packungen und sonstige Verbrauchstoffe	
Ersatzteile, Reparaturen	

Die Brennstoffkosten, die ich hierbei für Lauchhammer eingesetzt habe, beruhen auf Schätzungen, die ich aus Vergleichen des verschiedenen Brennstoffverbrauches der gesamten Brikettfabrik gewonnen habe; diese Brennstoffkosten gelten auch nur für die Auspuffmaschine allein; werden die gleichzeitig im Betriebe befindlichen Kondensationsmaschinen mit berücksichtigt, so stellen sich die durchschnittlichen Brennstoffkosten statt auf 0,4 auf 1,0 Pfg.

Alle andern Werte aber, die ich in der folgenden Zahlen-tafel angegeben habe, entsprechen den betriebsmäßigen Buchungen des letzten Geschäftsjahres.

	Lauchhammer	Gröditz	Riesa
Kessel- oder Generatorenbetrieb	0,40	3,50	1,70
Bedienung der Maschinen	0,50	0,30	0,60
Öl, Packung und sonstige Verbrauchstoffe	0,50	0,07	0,50
Ersatzteile, Reparaturen	0,30	0,06	0,40
	1,70	3,93	3,10

Die eigentlichen Betriebskosten lassen jedoch noch keinen Vergleich der Wirtschaftlichkeit der Anlagen zu. Berücksichtigen wir nun Verzinsung und Abschreibung der Anlagekosten, so ergibt sich für:

Lauchhammer	Gröditz	Riesa
3,20	7,00	5,70 Pfg.

Dabei sind bei der Dampfmaschinen- und Dampfturbinenanlage 10 vH des gesamten Anlagekapitals für Verzinsung und Abschreibung gerechnet, bei der Gasmaschinenanlage 12 vH.

Aber auch dies gibt noch ein schiefes Bild; denn die Ausnutzung der Anlagen ist eine ganz verschiedene, da z. B. in Gröditz nur am Tage gearbeitet wird, in Lauchhammer und Riesa dagegen in verschiedenen Betrieben auch des Nachts. Ich habe deshalb für Vergleichszwecke einen Belastungskoeffizienten eingeführt, und zwar das Verhältnis der jährlich abgegebenen KW-Stunden zu der Nennleistung der aufgestellten Primärmaschinen. Rechnet man nun die Abschreibungskosten für denselben Belastungskoeffizienten um, so ergibt sich für:

Lauchhammer	Gröditz	Riesa
3,20	5,90	5,90 Pfg.

Das sind wirkliche Vergleichswerte; denn die eigentlichen Betriebskosten für die KW-Stunde würden innerhalb der vorliegenden Grenzen nicht erheblich verschieden werden, wenn z. B. in Gröditz auch Nachtbetrieb herrschte, während dies bei der Verteilung der Abschreibungsquote naturgemäß eine sehr große Rolle spielt.

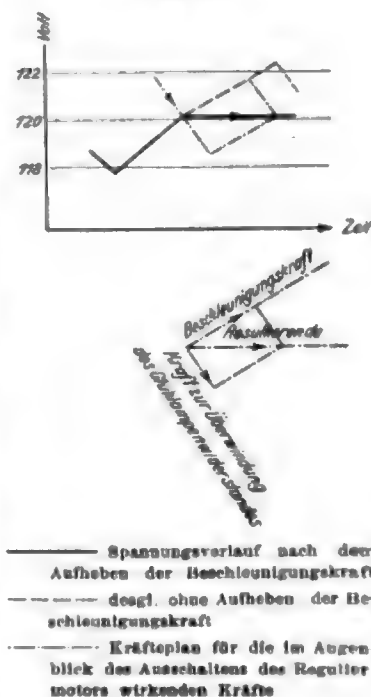
Nach diesen letzten Zahlen schneidet also, wie wir sehen, die kleinere Dampfturbinenanlage gegenüber der Gasmaschinenanlage recht günstig ab. Ich will dabei aber nicht unerwähnt lassen, daß für die angeführten Zahlen erst ein einziges Betriebsjahr zugrunde gelegt werden konnte; es ist demnach nicht ausgeschlossen, daß weitere Jahre noch eine kleine Verschiebung nach der einen oder andern Seite eintreten lassen.

Mit den 3 geschilderten grundverschiedenen Kraftwerken sind jedoch die Verfahren, die bei der A.-G. Lauchhammer zur elektrischen Krafterszeugung herangezogen werden, noch nicht erschöpft. Eine eigenartige Anlage findet sich noch in dem vierten Werke der Gesellschaft in Burghammer. Dieses Werk, eine kleine Gießerei, ist weltabgeschlossen an der Spree in der Provinz Schlesien gelegen. Sein gesamter Kraftbedarf wurde bis vor wenigen Jahren von 2 Wasserrädern bestritten. Als diese unzulänglich geworden waren, wurde eine rd. 1 1/2 km unter Burghammer gelegene Wasserkraft hinzu erworben. Diese wird durch eine Francis-Turbine von rd. 50 PS ausgenutzt. Die Turbine treibt eine Reihenschlußdynamo von 30 KW, und der erzeugte Gleichstrom von 500 V wird in Burghammer einem Reihenschlussmotor zugeführt, der die gleiche Größe und Wicklung wie die Primärdynamo hat. Die beiden Maschinen sind also aufs engste elektrisch gekuppelt und bleiben immer im gleichen Tritt. Der Sekundärmotor treibt die Transmission der Schlosserei und eine Lichtdynamo für 120 V. Auf das Netz dieser Dynamo kann noch eine zweite Dynamomaschine arbeiten, welche von dem einen Wasserrad in Burghammer angetrieben wird.

Es wird hierbei zunächst befremdlich erscheinen, daß für die immerhin 1 1/2 km lange Kraftübertragung Gleichstrom und somit notgedrungen die geringe Spannung von 500 V gewählt wurde, wenn allerdings auch die Energiemenge von nur 30 KW verhältnismäßig klein ist. Gleichstrom wurde jedoch deshalb gewählt, weil von vornherein beabsichtigt wurde, die Wasserturbine von Burghammer aus ganz selbsttätig zu regeln, so daß an der Primärstation überhaupt keine ständige Bedienung erforderlich wird.

Zu diesem Zwecke wurden 3 Hülfsdrähte mit der Lichtspannung von 120 V von der Schalttafel in Burghammer aus nach der Primärstation zurückgeführt, um dort zwei kleine Servomotoren anzutreiben, von denen einer die Schaufeln des Leitrades in der Schlußrichtung, der andre in der Öffnungsrichtung verstellt. Eingeschaltet wird der eine oder andere Motor durch ein Spannungsrelais, das in seiner oberen oder unteren Stellung den entsprechenden Schalter betätigt. Die Schwierigkeiten, welche eine selbsttätige mechanische Turbinenregelung bietet, waren wohl bekannt, und deshalb wurden von vornherein Vorkehrungen getroffen, um diesen Schwierigkeiten auf elektrischem Wege zu begegnen. Dennoch wurden während eines Jahres die verschiedensten Schaltungen und Vorrichtungen erprobt, ohne zum Ziele zu gelangen. Das Mißverhältnis der beim Regulieren zu beschleunigenden oder zu verzögernden Massen, d. h. sämtlicher Transmissionen und Arbeitsmaschinen, im Vergleich zu der vorhandenen Energiemenge war eben zu groß. War z. B. die Lichtspannung bis an die untere Grenze von 118 V gesunken, so wurde der Öffnungsmotor zwar prompt eingeschaltet und öffnete die Turbine soweit, bis die mittlere Spannungsgrenze von etwa 120 V erreicht war; dann wurde er auch richtig wieder ausgeschaltet. Mittlerweile war aber die Umlaufzahl aller bewegten Massen der steigenden Spannung entsprechend zu erhöhen gewesen, d. h. es war eine Beschleunigungsarbeit geleistet, die nun plötzlich frei wurde und deshalb von

Fig. 13.













mehrmaliges Einschalten jede beliebige Bewegung einstellen. Erwähnt sei, daß auch andere Maßnahmen, wie z. B. das selbsttätige Entleeren des Wagenkastens in beliebiger Höhenlage, in allereinfachster Weise mit dieser Fernsteuerung ausgeführt werden können.

Diese Förderart ist ebenso wie die Führerstand-Laufkatzen für sehr große Leistungen nicht geeignet, da mit Rücksicht auf das erforderliche geringe Gewicht des Wagens nur kleine Motoren und daher mäßige Hubgeschwindigkeiten möglich sind. Sie paßt aber in ganz vorzüglicher Weise für sehr verzweigte und kurvenreiche Wege, da die Wagen enge Krümmungen und Weichen befahren können und sehr wenig

Fig. 40 bis 43. Krananlage in Port Sudan.

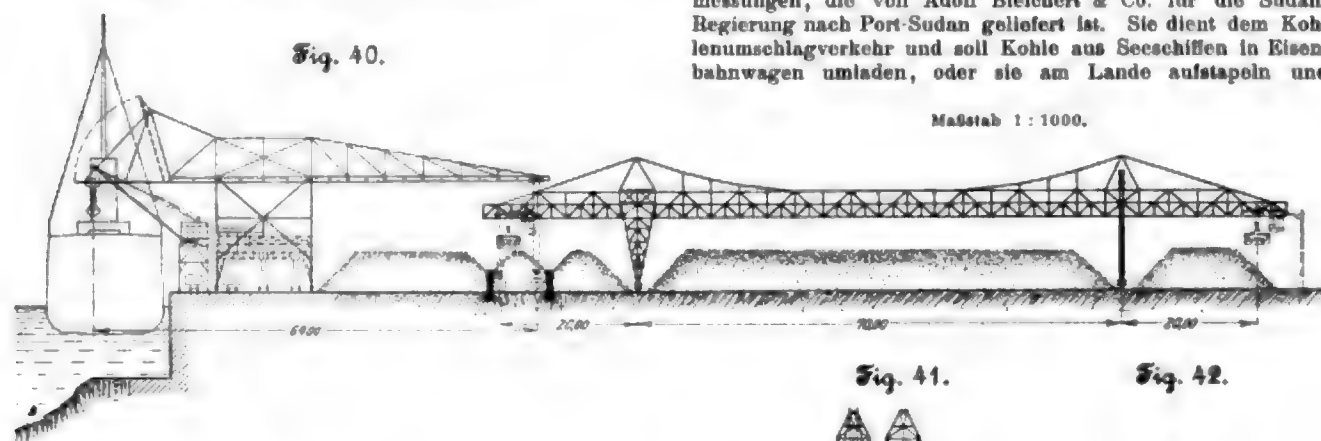


Fig. 40.

Fig. 43.

Maßstab 1 : 2000.

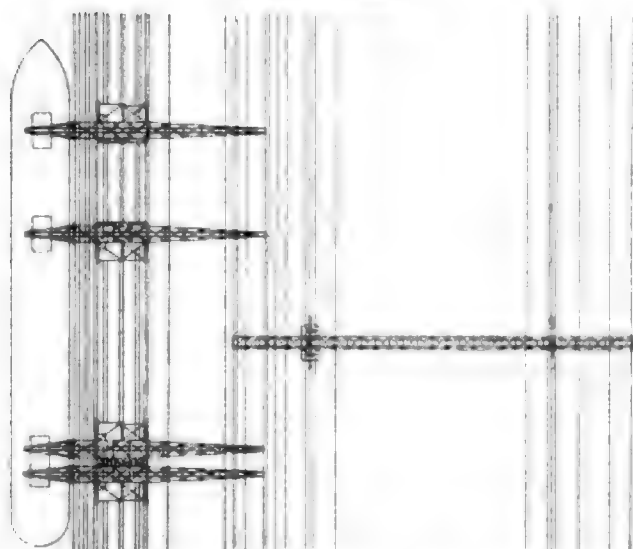


Fig. 41.

Fig. 42.

Maßstab 1 : 1000.

Raum beanspruchen. Wird eine derartige Bahn als geschlossene Schleife ausgeführt und an irgend einem Punkt ein Anschlag für selbsttätige Entleerung vorgesehen, so durchfahren die Wagen die ganze Bahn ohne Aufenthalt, und es ist, außer am Beladepunkte, keinerlei Bedienung auf der Strecke erforderlich. Ebenso wie bei Ringbetrieb arbeitet aber auch bei Pendelbetrieb, d. h. wenn die Wagen auf einer einzelnen Schiene hin- und herlaufen, die Anlage selbsttätig, da sich der Wagen nach der Entleerung selbst umsteuert. Als Gleis dient entweder eine gewöhnliche Hängebahn-Doppelkopfschiene oder ein I-Eisen, Fig. 35 und 36.

Ein Anwendungsbeispiel allereinfachster Art stellt die in Fig. 37 bis 39 skizzierte Kesselhausabkühlung dar. Die Laufkatze hebt den im Eisenbahnwagen vollgeschaukelten Kübel, fährt damit über den Bunker, wo er sich selbsttätig entleert,

und kehrt dann nach der Beladestelle zurück, wo der leere Kasten gesenkt und durch einen gefüllten ersetzt wird. Die Bedienung beschränkt sich auf kurzes Einschalten zum Heben und Senken des Kastens, was die mit dem Schaufeln beschäftigten Arbeiter nebenher mit verrichten können, so daß ein besonderer Führer nicht erforderlich ist. Bei Berechnung der Betriebskosten ist anzunehmen, daß ein Mann etwa 4 bis 5 t stündlich schaufelt.

Zur Erläuterung der vielseitigen Anwendbarkeit von Kranen und namentlich der Möglichkeit, sie mit anderen Fördermitteln zu verbinden, mag die Beschreibung einiger vollständiger Verladeanlagen dienen.

Beachtenswert ist eine Krananlage von größeren Abmessungen, die von Adolf Bleichert & Co. für die Sudan-Behörde nach Port-Sudan geliefert ist. Sie dient dem Kohlenumschlagverkehr und soll Kohle aus Seeschiffen in Eisenbahnwagen umladen, oder sie am Lande aufstapeln und

von da aus rückwärts in Eisenbahnwagen oder Schiffe verladen. Große Leistung wird nach dem in der Einleitung aufgestellten Grundsatz hauptsächlich bei der Entladung der Schiffe verlangt, damit diese rasch wieder frei werden, während für die Verteilung der Kohle am Lande genügend Zeit bleibt. Eine zweckmäßige Lösung der gestellten Aufgabe konnte nur durch Trennung beider Arbeiten gefunden werden. Am Ufer sind daher, wie aus Fig. 40 bis 43 ersichtlich, vier Schiffsentlader mit verhältnismäßig kurzer Fahrbahn aufgestellt, die gleichzeitig ein Schiff in Angriff nehmen und die Kohle entweder in Eisenbahnwagen schaffen oder sie zunächst auf einem nahe dem Ufer gelegenen Platze ablagern. Der Teil der Kohle, der weiter auf den großen Lagerplatz befördert und zur Schaffung eines Reservebestandes benützt werden soll, wird auf einem durch Mauern eingefassten Streifen abgelegt, den auch die 110 m lange Lagerplatzbrücke überspannt, so daß diese nun in ununterbrochenem Betriebe die Kohle aufnehmen und weiter verteilen kann.

Die Uferkrane haben Seillaufkatzen von 3250, die große Brücke eine Führerlaufkatze von 10000 kg Tragkraft. Mit sämtlichen Kranen lassen sich Stückgüter befördern. Damit je zwei Uferkrane aus einer Schiffs Luke arbeiten können, sind, wie Fig. 41 zeigt, ihre Gerüste einseitig und symmetrisch zu einander ausgebildet, so daß, wenn sie unmittelbar aneinander gerückt sind, die beiden Fahrbahnen nur noch ziemlich geringen Abstand voneinander haben.

Während sich hier der Lagerplatz unmittelbar am Ufer entlang erstreckt und daher durch eine Gruppe von Kranen in verhältnismäßig einfacher Weise bedient werden kann, tritt sehr häufig der Fall ein, daß am Ufer kein Platz zur Verfügung steht. Es ist dann ein zweites Fördermittel anzuwenden, das die gehobene Kohle weiterbefördert. Besonders eignet sich dazu die Drahtseilbahn, seit deren Einzelheiten soweit vervollkommen sind, daß Kurven bis herunter zu 2 m Halbmesser ohne Lösung der Wagen vom







können, wenn der Greifer des Verladekranes aufgesogen ist, übereinander wegfahren.

Beide Anlagen haben eine Förderleistung von 200 t stündlich, sollen aber mit der Zeit auf das Doppelte und Dreifache erweitert werden.

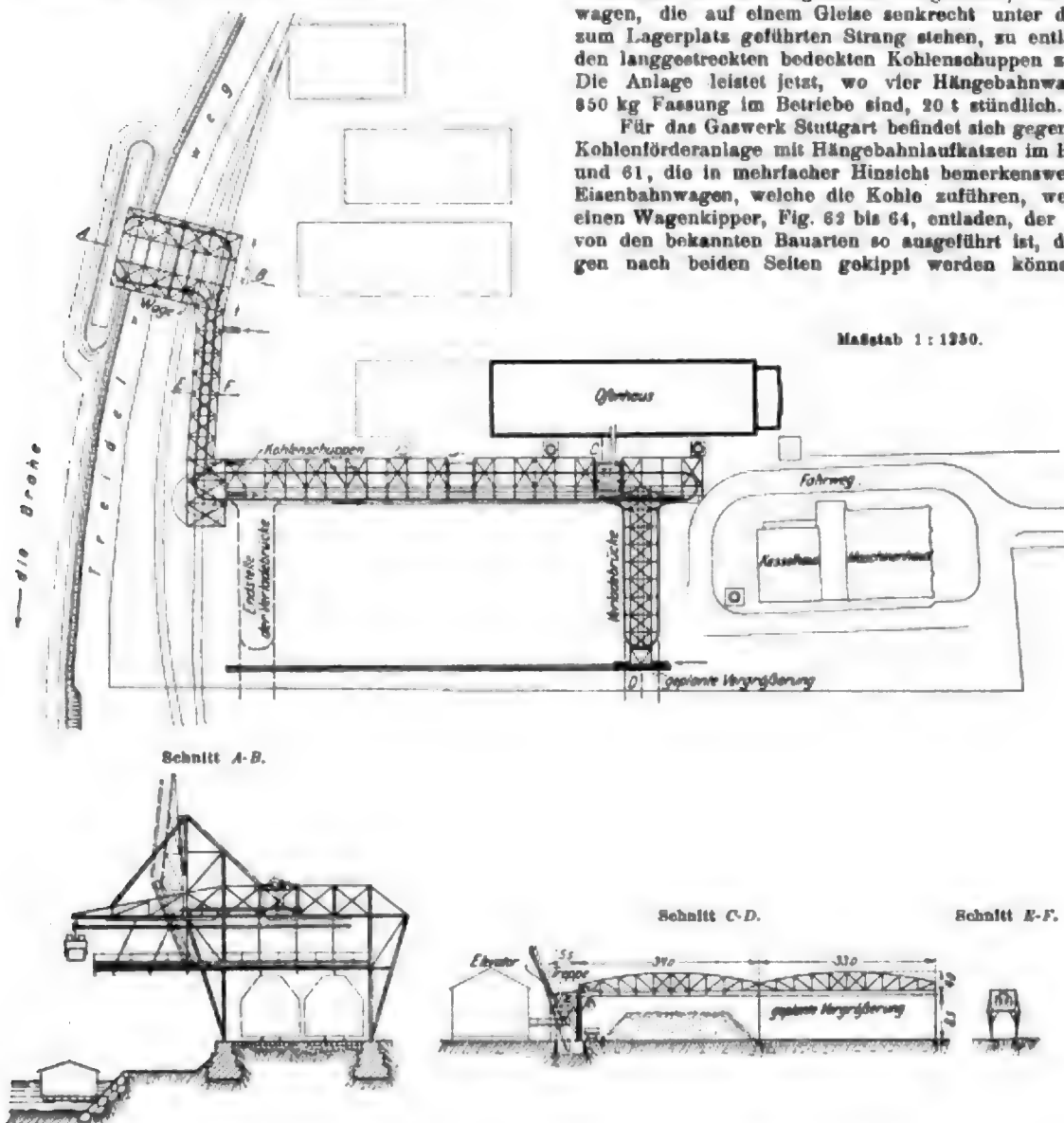
Anlagen dieser Art lassen sich, wenn geringere Leistungen verlangt werden, durch Anwendung von Elektrohängebahnen mit Windenwagen wesentlich vereinfachen, weil dann sämtliche Arbeiten, das Heben aus dem Schiff und die Beförderung zum Lagerplatz, die Wiederaufnahme vom Lager

gefüllt aufgezoogene Wagen gelangt über verschiedene Kurven auf einen dem Kohlenlagerplatz parallel verlegten Strang, von wo er auf die fahrbare Verladebrücke übergeht, um hier selbsttätig entleert zu werden und dann, ohne seine Fahrtrichtung zu ändern, zur Beladestelle zurückzukehren. Zur Wiederaufnahme vom Lagerplatz werden die Wagen an beliebiger Stelle auf der Brücke angehalten, die Kasten abgelassen, gefüllt und dann zum Brecher befördert. Das Beladegleis läßt sich durch Weichen abschalten, so daß die Wagen bei dieser Förderung auf der Ringbahn am Lagerplatz bleiben und einen kürzeren Weg zurückzulegen haben. Selbstverständlich kann auch unmittelbar vom Kahne nach dem Brecher und von da zum Ofenhaus gefördert werden. Außerdem ist die Möglichkeit vorgesehen, aus Eisenbahnwagen, die auf einem Gleise senkrecht unter dem parallel zum Lagerplatz geführten Strang stehen, zu entladen, sowie den langgestreckten bedeckten Kohleneschuppen zu bedienen. Die Anlage leistet jetzt, wo vier Hängebahnwagen von je 850 kg Fassung im Betriebe sind, 20 t stündlich.

Für das Gaswerk Stuttgart befindet sich gegenwärtig eine Kohlenförderanlage mit Hängebahnaufkatsen im Bau, Fig. 60 und 61, die in mehrfacher Hinsicht bemerkenswert ist. Die Eisenbahnwagen, welche die Kohle zuführen, werden durch einen Wagenkipper, Fig. 62 bis 64, entladen, der abweichend von den bekannten Bauarten so ausgeführt ist, daß die Wagen nach beiden Seiten gekippt werden können, so daß

Fig. 56 bis 59.

Elektrohängebahn des Gaswerkes in Bromberg.



Maßstab 1:1350.

Schnitt A-B.

Schnitt C-D.

Schnitt E-F.

und die Beförderung zur Verwendungsstelle mit einem und demselben Fördermittel ohne Umladung geschehen können. Ein Beispiel hierfür ist die Anlage des Städtischen Gaswerkes Bromberg. Wie die Figuren 56 bis 59 erkennen lassen, ist am Fluß ein eisernes Gerüst so aufgestellt, daß der Treidelpfad frei bleibt. Das Gerüst ist mit einem aufklappbaren Ausbau versehen, der sich bis über die Mitte der Kohlenkähne erstreckt und derart gebaut ist, daß die an ihm befestigte Hängebahnschiene auf eine Länge von 15 m über dem Schiff verläuft, so daß dieses während der Entladung nicht allzuhäufig verholt zu werden braucht. Der

Wagen mit Bremserhäuschen, die nur eine aufklappbare Stirnwand haben, nicht erst gedreht zu werden brauchen. Diese Aufgabe läßt sich technisch in ziemlich einfacher Weise lösen, wenn man auf jeder Seite des Kippers einen Füllrumpf anlegt. Um aber die hiermit verbundenen sehr erheblichen Unkosten zu sparen, hat die Firma Bleichert eine neue Bauart ausgebildet<sup>1)</sup>, deren Eigentümlichkeit darin besteht, daß die Kipperplattform während des Kippens nach rechts oder nach links zurückgezogen wird, so daß der gesamte

<sup>1)</sup> D. R. P. angemeldet.



Wageninhalt in einen unterhalb des Kippergerüstes ausgeschachteten Fülltrumpf fällt. Das Zurückziehen geschieht, wie Fig. 62 bis 64 zeigen, in der Weise, daß das eine der beiden die Plattform stützenden Laufräderpaare an einer geneigten Führung hinaufgezogen wird, während das andere auf der wagerechten Schiene verbleibt. Die Bewegung geht von einer auf dem Gerüst angeordneten Winde aus, deren eines Seil in Arbeit ist, während das andre schlaff mitläuft.

Von den Ausläufen des Wagenkipperumpfes gelangt das Fördergut in den Kübel eines Schrägaufzuges, der es zum Kohlenbrecher führt. Aus einem unterhalb des Brechers angeordneten Behälter wird die Kohle dann in Gefäße abgezogen, die von zwei Führerlaufkatzen aufgenommen werden.

Diese sind ebenfalls nach einem neuen Typ gebaut. Der Wagen läuft nicht wie bei den bisherigen Konstruktionen dieser Art auf dem Unterflansch eines I-Trägers, sondern, wie es bei Elektrohängebahnwagen ohne Führer meistens geschieht, auf dem Kopf einer Hängebahnschiene. Der Grund für diese Anordnung war der, daß man die Laufkatzen auf eine fahrbare Brücke überleiten wollte, was mit I-Schienen nicht möglich ist. An die Schiene der Brücke schließen sich in bekannter Weise zugespitzte Schleppzungen an, die auf den an den Längsseiten des Gebäudes verlegten Schienen gleiten und in jeder Stellung der Brücke den Uebergang der Laufkatze gestatten. Diese kann daher an beliebiger Stelle die Kohle ablegen und sie auch mit dem Greifer an jedem Punkte wieder aufnehmen. Dadurch wird die Verteuerung der Speicheranlage durch Untertunneln des Bodens oder Höherlegen des ganzen Bauwerkes vermieden, und man kommt mit einfachen geschlossenen Behältern aus.

In Stuttgart ist auch zum erstenmal ein neues Löschen- und Transportverfahren für Koks nach Bauart Illig<sup>1)</sup> zur Anwendung gekommen, Fig. 65 und 66. Die glühenden Koks fallen aus der Retorte in ein durchlöcherntes Gefäß,

<sup>1)</sup> D. R. P. 189951.

Fig. 62 bis 64.

Bleichert'scher Wagenkipper im Gaswerk Stuttgart für Entleerung nach zwei Seiten.

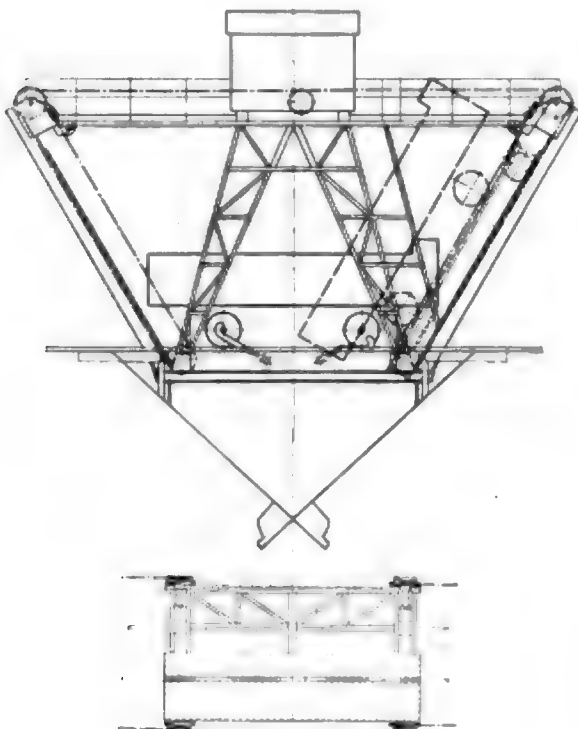
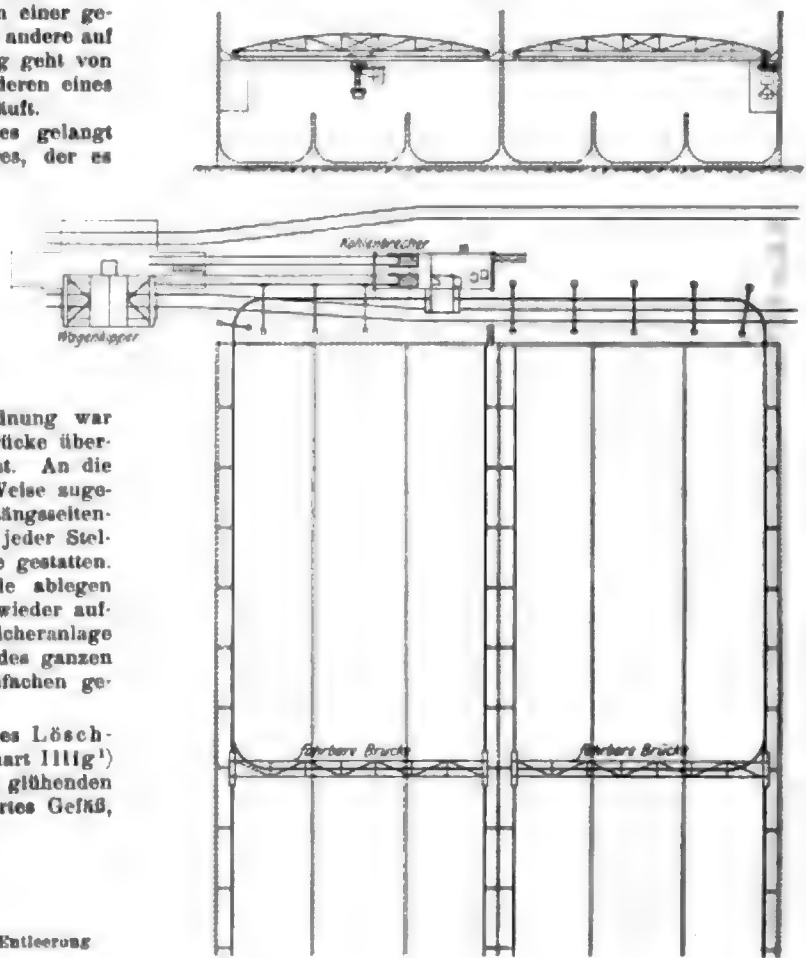


Fig. 60 und 61.  
Kohlenförderanlage im Gaswerk Stuttgart.



das in einem mit Wasser gefüllten, an der Retortenreihe entlang verschiebbaren Behälter steht und daher selbst vollständig mit Wasser gefüllt ist. Die Koks werden infolgedessen sofort abgelöscht. Ist die Retorte völlig entleert, so wird das Gefäß durch die Winde eines Elektrohängebahnwagens gehoben, wobei das Wasser in dem verschiebbaren Behälter zurückbleibt. Die Koks werden nun unmittelbar zum Brecher oder Lagerplatz befördert. Das Verfahren hat den älteren Löscheinrichtungen gegenüber den Vorteil, daß die Koks nur so lange im Wasser bleiben, wie zum Ablöschen erforderlich ist, und daß jede Schädigung des Materials beim Transport fortfällt, da es dem Fördergefäß gegenüber in Ruhe bleibt und nicht umgeladen wird. Die Anordnung ist für die Koksöfen von Hüttenwerken in derselben Weise auszuführen wie für Gasanstalten.

Bei der Stuttgarter Anlage werden auf den Hängebahn-

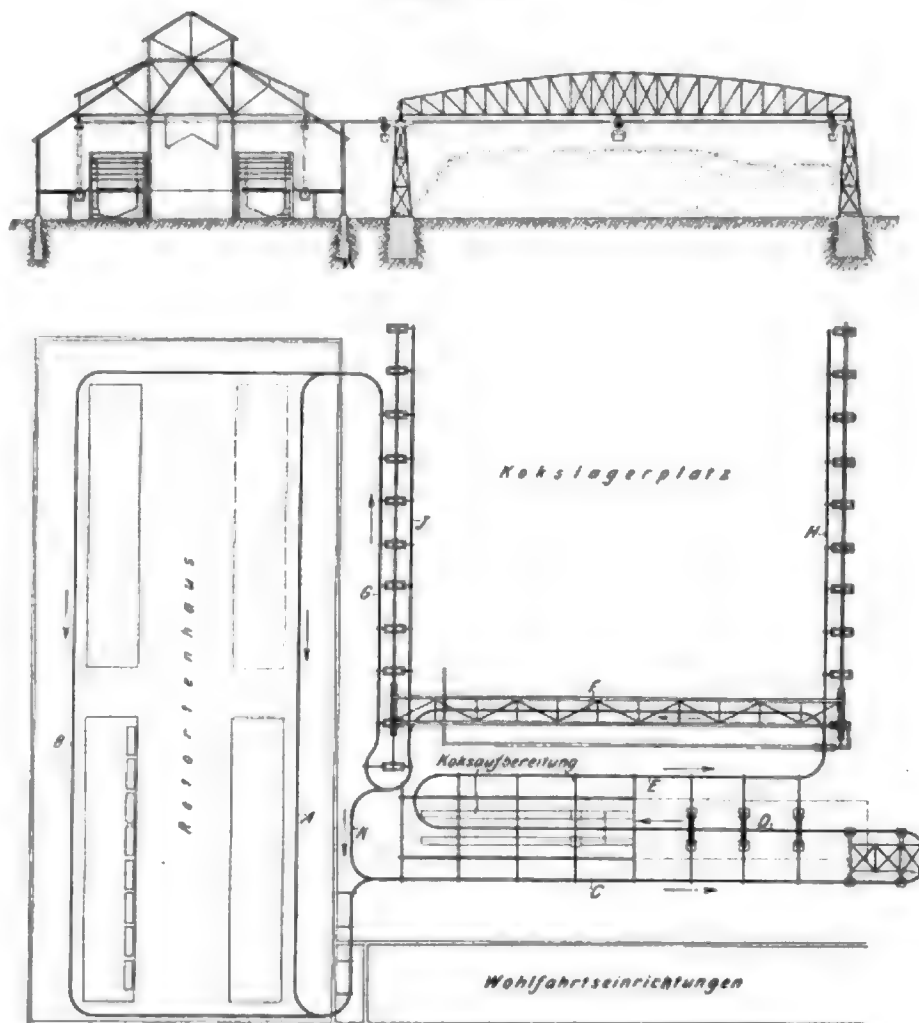
strecken A oder B die Koks aufgenommen und über Strang C und D zur Aufbereitung befördert. Hier entleeren sich die Wagen, um über E, F, G zum Retortenhaus zurückzukehren. Ist die Aufbereitung außer Betrieb, so findet die Entleerung erst auf dem Gleis F der fahrbaren Lagerplatzbrücke statt, die sich mit Schleppschienen an die Längsgleise H und J anschließt. Beim Rücktransport vom Lagerplatz zur Aufbereitung, zu dem ebenfalls die Windenwagen der Elektrohängebahn benutzt werden, wird zwischen Gleis F und C das Verbindungsstück K eingeschaltet, so daß die Wagen nicht durch das Retortenhaus zu fahren brauchen.

M. H., ich hoffe Ihnen, wenn auch kein vollständiges, so doch ein ziemlich ausführliches Bild davon gegeben zu haben, was der junge deutsche Transportmaschinenbau in einem seiner wichtigsten Zweige zu leisten vermag. Wir wollen gern zugeben, daß wir von Amerika gelernt haben, wie ja überhaupt stets eine Nation von der andern lernen muß, wenn sie nicht zurückgehen will; aber wir dürfen uns rühmen, nicht auf den alten Bahnen geblieben zu sein, sondern wirklich Neues geschaffen zu haben auf diesem Gebiete, das zu den schwierigsten des ganzen Maschinenbaues gehört. Namentlich verweise ich auf die in Deutschland in musterhafter Weise ausgeführte Verbindung von Kranen mit andern Fördermitteln, insbesondere mit Drahtseilbahnen, die ja eine rein deutsche Erfindung darstellen, und die auch heute noch kein andres Land der Welt in ähnlicher Vollkommenheit zu bauen versteht.

Fig. 65 und 66.

Lösch- und Förderanlage für Koks nach Illig im Gaswerk Stuttgart

Maßstab 1:800.



## Sitzungsberichte der Bezirksvereine.

Eingegangen 14. Oktober 1908.

### Breslauer Bezirksverein.

Sitzung vom 18. September 1908.

Vorsitzender: Hr. Muncelt. Schriftführer: Hr. Pahde.  
Anwesend 31 Mitglieder und 3 Gäste.

Der Vorsitzende gedenkt des verstorbenen Mitgliedes Th. Richter. Die Versammelten ehren den Verstorbenen durch Erheben von ihren Plätzen.

Hr. Debusmann berichtet über die 49. Hauptversammlung in Dresden<sup>1)</sup>.

Hr. Muncelt spricht über das autogene Schweißverfahren<sup>2)</sup>.

Eingegangen 19. Oktober 1908.

### Hamburger Bezirksverein.

Sitzung vom 22. September 1908.

Vorsitzender: Hr. Hartmann. Schriftführer: Hr. Kroebel.  
Anwesend 36 Mitglieder und 5 Gäste.

Hr. A. Böttcher spricht über einen neuen Apparat zur genauen Bestimmung der indizierten Leistung von Maschinen mit veränderlicher Belastung.

Eingegangen 15. Oktober 1908.

### Hannoverscher Bezirksverein.

Sitzung vom 10. April 1908.

Vorsitzender: Hr. Bock. Schriftführer: Hr. Boden.  
Anwesend 57 Mitglieder, 1 Teilnehmer und 23 Gäste.

Hr. Eisenbahnbaupinspektor von Glinke aus Altona (Gast) hält einen Vortrag über die Stadt- und Vorortbahn Blankenese-Ohlsdorf und ihren elektrischen Betrieb<sup>1)</sup>.

Eingegangen 20. Oktober 1908.

### Karlsruher Bezirksverein.

Sitzung vom 12. Oktober 1908.

Vorsitzender: Hr. Bielefeld. Schriftführer: Hr. Eglinger.  
Anwesend 24 Mitglieder und 6 Gäste.

Der Vorsitzende bringt das Ableben der Mitglieder H. Beag<sup>2)</sup> und J. Gugler zur Kenntnis. Zum Andenken an die Verstorbenen erheben sich die Versammelten.

Hr. Junker jun. spricht über die Fabrikation von Nähmaschinen.

Hr. Dinessen berichtet über eine neue Kohlenfadenlampe und über eine Probefahrt S. M. S. „Drache“, dessen Maschinen mit überhitztem Dampf arbeiten und Ventilsteuerung haben.

<sup>1)</sup> a. Z. 1908 S. 1140, 1338, 1373 u. f., 1434 u. f., 1539.

<sup>2)</sup> Vergl. Z. 1908 S. 66.

<sup>1)</sup> Vergl. Z. 1908 S. 1581 u. f.

<sup>2)</sup> a. Z. 1908 S. 1771.

Eingegangen 13. Oktober 1908.

**Magdeburger Bezirksverein.**

Sitzung vom 17. September 1908.

Vorsitzender: Hr. Lange. Schriftführer: Hr. Heilmann.

Anwesend 36 Mitglieder und 4 Gäste.

Hr. Dr. Pfeiffer hält einen Vortrag:

**Studien über Beschaffenheit und Bewegungserscheinungen des Elbwassers.**

Von altersher hat Magdeburg sein Trinkwasser aus der Elbe geschöpft, seit Ende der 70er Jahre mit nachfolgender Sandfiltration. Aus der näheren Umgebung ist Grundwasser nicht zu beschaffen, auch zur Versorgung aus Talsperren müßte man schon bis zum Harz gehen. Andererseits schreitet die Verschmutzung des Flußlaufes durch die verschiedenartigen Abwässer einer dichtgedrängten Industrie unaufhaltsam weiter. Die Stadt läßt daher seit Jahren planmäßige Untersuchungen des Elbwassers auf seine Bestandteile, Veränderungen und Herkunft der Verunreinigungen anstellen, deren Ergebnisse zu manchen wichtigen und für die Filtertechnik wertvollen Aufschlüssen geführt haben.

Die auffälligste Verunreinigung der Elbe läßt sich auf die Schichtwässer der Mansfeldischen Kupferschiefer bauenden Gesellschaft zurückführen, die durch den 14 km langen Schlüsselstollen der Schlenze und der Saale täglich bis zu 264 000 Zentner Salze (mit 95 vH Kochsalz) zuführen. Die Entstehung dieser Salzwässer wird leicht verständlich, wenn man die reichlichen Salzablagerungen in Betracht zieht, die dem Erdschichtenbau fast des gesamten Mansfelder Seekreises zu eigen sind. Immerhin ist der Hauptgrund der Versalzung dieser Stollenwässer auf den Einbruch des Salzigen Sees bei Oberröhlungen Ende der 60er Jahre zurückzuführen. Nachdem das an sich nicht besonders salzige Wasser seinen Weg durch die salzföhrnden Schlotten bis zu den Kupfergruben gefunden hatte (auf eine Entfernung von 14 km hin), war das gewaltige Becken trotz der noch rechtzeitig eingesetzten Gegenarbeit durch eine kräftige Pumpanlage bald vollständig leergelaufen, und heute deckt fruchtbares Wiesen- und Ackerland den einstigen Seeboden. Die aus dem Schlüsselstollen kommenden Salz mengen haben sich inzwischen auf  $\frac{1}{3}$  ihres Höchstgehaltes verringert. Im Elbwasser bedingen sie etwa  $\frac{1}{10}$  des vorhandenen Salzgehaltes, der im Winter 1893 bis auf 2,95 g/ltr stieg (Gesamtrückstand 3,65 g/ltr). Der Winter 1902 brachte noch 1,55 g/ltr Kochsalz bei einem Gesamtrückstand von 2,12 g/ltr. Im allgemeinen steigt und fällt der Salzgehalt im Elbwasser mit dem Fallen und Steigen der Pegelstände so regelmäßig, daß man für den Salzgehalt für 1 ltr und 1 sk bei den verschiedensten Pegelständen annähernd dieselbe Zahl bekommt. Wohl nur scheinbar findet eine Ausnahme von dieser Regel statt, wenn der Salzgehalt über das bei gewöhnlichem Niedrigwasser beobachtete Maß hinaus in die Höhe schnell. Diese Uebelstände fallen stets nur mit Winterfrösten zusammen, was darauf hinweist, daß die Eisbildung dabei von maßgebendem Einfluß ist. Das geringfügige Ausfrieren von salzfreiem Wasser im Flußlaufe selbst kann dabei nicht in Betracht kommen, wenn man an die erheblichen Wassermassen der Elbe von etwa 100 chm/sk, auch bei Niedrigwasser, denkt. Erklärlicher erscheint die Ursache durch das plötzliche Versagen der zu Eis erstarrten kleineren und kleinsten Zuflüsse, deren Ausbleiben einen Wassermangel der Elbe verursacht, über dessen Größe wir nicht unterrichtet sind; denn die Pegelanzeigen geben bei Vereisung des Stromes keinen Anhalt mehr zur Berechnung der absoluten Wasserführung, weil man die Strömgeschwindigkeit des im freien Lauf gehemmtten Wassers nicht kennt. Verschiedene Beobachtungen belegen dies. So erreichte der gesamte Versalzungsgrad des Elbwassers in dem trockenen Sommer 1904 trotz des ungewöhnlich niedrigen Pegelstandes von — 0,07 m nur den Höchstwert von 1,55 g/ltr; dagegen erhob er sich in den Frostperioden des Winters 1902 bei 1,95 m Pegelstand auf 2,12 g/ltr, und 1893 bei 1 m Pegel sogar auf 3,65 g/ltr.

Vor ihrer Vereinigung mit der Saale führt die Elbe salzarmes und weiches Wasser, wie jeder normale Fluß (150 mg/ltr Rückstand, 25 mg/ltr Kochsalz). Es ist daher nicht auffällig, daß sich das linksseitig in die Elbe fließende Saalewasser auf seinem Wege bis Magdeburg, 30 km stromabwärts, noch nicht vollkommen über die ganze Flußbreite verteilt hat. Die Ermittlung des Chlor- bzw. Kochsalzgehaltes gibt das deutlich zu erkennen. Je nach den Wasserverhältnissen ist jedoch die Durchmischung verschieden; bei Hochwasser ist sie geringer als bei Niedrigwasser. Im allgemeinen findet man linksseitig doppelt soviel Salz wie am rechten Ufer. Bei den niedrigen

Wasserständen des Sommers 1904 erreichte das Durchmischungsverhältnis den Wert 1,3:1. Vollkommen oder doch nahezu vollkommen wird die Verteilung der Salze über die ganze Flußbreite bei Eisverstopfungen; also wieder unter den denselben Bedingungen, unter denen die Versalzung des Flusses ihren höchsten Wert erreicht. Es ist dann natürlich gleichgültig, von welcher Seite des Flusses man das Wasser für die Versorgung schöpft.

Die Benachteiligung des Leitungswassers durch Salze beruht in erster Linie auf der Geschmackverschlechterung. Dem Dampfkesselbetrieb schadet der Kochsalzgehalt durch zu frühzeitige Konzentration des Speisewassers, die ein häufiges Abblasen erfordert. Es sind auch schon zentnerschwere Abscheidungen von harten Salzkrusten im Dampfkessel beobachtet worden (falscher Kesselstein). An den Armaturen zeigen sich nicht selten lange Salzzapfen aus durchsickerndem Wasser, das leicht durch die Packungen zu dringen scheint.

Eine zweite Hauptquelle von salzartigen Verunreinigungen der Elbe kommt von der gleichfalls im Saalegebiet ansässigen Kaliindustrie, deren Abwässer, die sogenannten Endlaugen, als wesentlichsten Bestandteil Magnesiumchlorid, daneben Magnesiumsulfat und noch etwas Alkalichloride enthalten. In diesem Zuflußgebiet der Elbe sind zurzeit 26 Werke im Betriebe, deren Tagesverarbeitung mit durchschnittlich je 250 t Rohsalz (Karnalit) nicht zu hoch gegriffen scheint, woraus sich dann eine sekundliche Abflußmenge von 16 kg Chlormagnesium berechnet. Der gleiche Bestandteil findet sich auch in den Schachtwässern der Kaligruben. Insgesamt gelangen damit 20 bis 25 kg/sk Chlormagnesium in die Elbe, was auch mit den analytischen Nachweisen übereinstimmt. Eine Ausscheidung des Chlormagnesiums im Flußlauf, wie mehrfach behauptet worden ist, findet nicht statt.

Der Geschmack des Chlormagnesiums übertrifft den des Kochsalzes um ein beträchtliches in Stärke und Art. Nach vielseitigen einwandfreien Beobachtungen von Rubner und Schmidtmann verursacht Kaliendlaugung noch in 1000facher Verdünnung, entsprechend einem Gehalt von 390 mg/ltr Chlormagnesium, einen bitteren, kratzigen Nachgeschmack, der noch nach Stunden wahrgenommen wird. Ja selbst bei 30 bis 60 mg/ltr, die man als äußerste Geschmacksschwelle bezeichnen kann, ist noch eine Veränderung des Trinkwassers durch den Nachgeschmack zu erkennen, und es wird diese Grenze als diejenige bezeichnet, deren Ueberschreitung gesundheitlich nicht mehr zulässig erscheint. Im Elbwasser wird diese Menge unter gewöhnlichen Verhältnissen nicht erreicht. Sie erhebt sich aber bei Niedrigwasser, so während des Winters 1902, bis auf 110 mg/ltr Magnesiumchlorid, wobei die andern, für den Geschmack belanglosen Magnesiumverbindungen (Karbonate) nicht mit in Rechnung gezogen sind.

Im Gegensatz zu den Kochsalzmengen nimmt die der Elbe zugeführte Magnesia mit der rasch fortschreitenden Entwicklung der Kaliindustrie immer mehr zu. Als Maßstab diene der Wert der geförderten Kalisalze, der heute schon die Höhe von 100 Mill.  $\mathcal{M}$  erreicht hat, nachdem er sich im Verlauf der letzten fünf Jahre verdoppelt hat.

Andersartige Salzabflüsse kommen aus der Solvay-Soda-fabrik zu Bernburg (mit täglich rd. 150 t Kochsalz und 200 t Chlorkalium), ferner aus den Salinen zu Dürrenberg, Kösen, Schönebeck und schließlich aus den Schachtwässern des Braunkohlenbergbaues. Diese zusammen machen aber nur  $\frac{1}{10}$  von der ganzen Versalzung des Elbwassers aus.

Bei den Verunreinigungen organischer Art muß man zwischen den gelösten und den ungelösten (festen) Stoffen schon deshalb einen Unterschied machen, weil die letzteren durch Klärung und Filtration vollkommen zurückgehalten werden. Bei den gelösten organischen Verunreinigungen ist dies nur zum Teil der Fall, indem sie durch biologische Vorgänge während der Filtration vernichtet werden. Auch im Flußlaufe selbst findet eine kräftige Aufzehrung dieser Stoffe bis zu dem Grade statt, daß von den ungeheuren Mengen Abfällen der Städte (z. B. Dresden, Leipzig, Dessau), Dörfer und Viehhaltungen im Elbwasser bei Magdeburg höchstens noch die letzten Abbauerzeugnisse anzutreffen sind.

Weit träger scheint sich der Zerfall der organischen Stoffe aus gewissen Industrieabwässern, namentlich denen der Zuckerfabriken, zu vollziehen. In Böhmen liegen 144 derartige Fabriken, im Saalegebiet, das wegen seiner Nähe besonders in Betracht kommt, weitere 123. Doch wird der Strom bei guten Wasserverhältnissen auch mit der Verdauung dieser Abwässer soweit fertig, daß die chemische Analyse kaum einen Unterschied im Gehalt des Wassers an organischen Bestandteilen feststellen kann, einerseits in der Saalemündung, andererseits in der Elbe vor Aufnahme der Saale, sowie in der Elbe vor Magdeburg. Daß diese Stoffe nicht ganz verschwun-

den, sondern nur zu widerstandsfähigeren, der Fäulnis nicht mehr zugänglichen Bestandteilen aufgespalten worden sind, beweist die hohe Oxydierbarkeit des Wassers, welche die von gewöhnlichem Grundwasser bis zum sechsfachen Betrag übertrifft. Außerdem spricht dafür aber die bereits erwähnte weitere Aufzehrung der organischen Stoffe während der Filtration, durch welche die Oxydierbarkeit — als Maßstab für die organischen Stoffe — um 40 bis 50 vH heruntergeht. Diese Reinigung wird nur durch die Lebenstätigkeit der Bakterien und Planktonorganismen, welche die sogenannte Filterhaut auf den Feinsandfiltern bilden und auch z. T. den Sand selbst noch durchsetzen, erklärlich. Die Verarbeitung der organischen Stoffe und die Wiederauscheidung in Form der letzten Aufspaltungsglieder, Kohlensäure und Wasser, ist wie jede Verbrennung, auf die auch dieser Lebensvorgang im wesentlichen hinausläuft, vom Sauerstoffgehalt abhängig. Außerdem sind im Sande selbst Bakterienarten tätig, die des Sauerstoffes nicht bedürfen. Der Sauerstoff wird dem Wasser entnommen, in dem er, meist bis zur vollkommenen Sättigung, aufgelöst ist; 1 ltr Elbwasser enthält 7 bis 10 cem davon. Bis zu den Feinsandfiltern hat er sich erst auf etwa 5 cem/ltr verringert; sobald man aber die Filterhaut durchstößt, zeigt sich eine hier entnommene Probe so gut wie frei von Sauerstoff. Es dürfte also feststehen, daß der wirksame Verlauf der Filtration erhebliche Sauerstoffmengen erfordert, und neuere Reinigungsverfahren tragen dem, wohl mehr unbewußt und der Erfahrung folgend, auch Rechnung.

Die Menge der Bakterien im Rohwasser der Elbe, gemessen nach der Keimzahl in 1 cem, ist so gut wie unabhängig von den Pegelständen; sie steigt und fällt aber mit der organischen Verschmutzung, aus der die Bakterien ihr Leben fristen. Ihre Zahl bewegt sich demgemäß zwischen einem und mehreren Tausenden und mehr als 100000 in 1 cem; ihr Gewicht ist aber auf höchstens  $\frac{1}{100}$  mg/ltr zu veranschlagen. Trotz dieser außerordentlichen Feinheit der Bakterien gelingt ihre Absehung durch die verhältnismäßig groben Sandfilter so gut wie vollständig mit Hilfe der bereits erwähnten feinsandigen Filterhaut und der die Sandkörner einhüllenden Bakterien schleimes, an dem die vorbeigespülten Körner hängen bleiben.

Die groben Sinkstoffe, welche die Trübe des Flußwassers bedingen und den Schlamm bilden, sind zum Teil mineralischen Ursprunges (Ton, Braunkohle), zum Teil organischer Natur. Unter diesen Körper interessieren die das Plankton ausmachenden Lebewesen am meisten, weil sie in ihrer fast unerschöpflichen Mannigfaltigkeit, die nur durch den sehr wechselnden Reinigungsgrad der Elbe und die Jahreszeit beeinflußt wird, den Zustand der Wasserverunreinigung und den Grad der Selbstreinigung in mehrfacher Hinsicht zum Ausdruck bringen. So sind im Wasser der Elbe verschiedenartige Wimpertierechen (Colpidium, Paramecium, Stentor, Vorticella), die den Zustand fauliger Gärung bezeichnen, und die aus Abwassergräben zugeführt werden, vornehmlich nur in den Wintermonaten anzutreffen. Massenhaft tritt dann auch die Fadenalge (Sphaerotilus) auf, die man als einen Leitoorganismus für Zuckerfabrikabwässer betrachten kann, wenn auch ihre Lebensbedingungen an einige Aufreicherung und Verdünnung des Elbwassers geknüpft erscheinen. Sie wurde zum ersten Male in Prester bei Magdeburg aufgefunden. Auch die Schwefelalge (Beggiatoa) gehört dem natürlichen Verunreinigungsgrad an. Es ist bemerkenswert, daß ihre aus feinsten Schwefelkörnchen bestehende Täpfelung nur in fetten Pflünden (Hausabflüssen) deutlich ausgeprägt erscheint; in dem vergleichsweise reinen Elbwasser tritt Schwefelalge ein, und bei guter Wasserbeschaffenheit verschwinden die Körner fast ganz. Während der Wintermonate kann man im ganzen Verlauf der Elbe von Schandau bis Hamburg massenhaftes Auftreten des Glockentierechens (Carrhesium, ähnlich der Vorticella) wahrnehmen. Auch die Traubenmonade (Anthophysa) zeigt durch ihr massenhaftes Auftreten im Winter

den Zustand starker Schmutzföhrung an. Von dem Punkte ab, da die artenreichen Kieselalgen (Diatomeen) ihre Daseinsbedingungen vorbereitet finden, kann man auf die vollendete Reinigung des Flußwassers schließen. Nur eine Art, die so seltsame *Bacillaria paradoxa*, muß als Anzeiger schlechter Wasserbeschaffenheit angesprochen werden. Sie dürfte übrigens, da sie sonst nur als Brackwasserorganismus bekannt ist, als ein Kuriosum für das Plankton der Elbe gelten.

Die Gesamtmenge der Schwebstoffe im Elbwasser hängt weniger von den Wasserständen als von den heftigen Bewegungen (plötzlicher Wuchs des Wassers) ab; aber auch Grundeisbildung bei Niedrigwasser rührt die abgesetzten Schlamm Massen auf. Als Mittel für das Gewicht der Schwebstoffe kann man 20 mg/ltr annehmen.

Die Sinkstoffe werden durch Absetzen in den Klärbecken des Wasserwerkes entfernt. Von den Filterverfahren durch chemische Mittel hat sich für das Elbwasser das mit basischen Eisensalzen bei Versuchen als das zweckmäßigste erwiesen.

Eingegangen 15. Oktober 1908.

#### Westfälischer Bezirksverein.

Sitzung vom 16. September 1908.

Vorsitzender: Hr. Kattentidt, Schriftführer: Hr. Allstaedt. Anwesend 19 Mitglieder und 1 Gast.

Hr. Oberlehrer Dr. Jakobi aus Elberfeld (Gast) hält einen Vortrag: Ein Rundgang durch das Deutsche Museum in München<sup>1)</sup>.

#### Verein für Eisenbahnkunde.

In der Sitzung vom 13. Oktober 1908 sprach Hr. Oberregierungsrat Grunow über die Güterwagenverteilung im preußischen Staatsbahn-Wagenverbände, zu dem außer den preußischen auch die oldenburgischen und mecklenburgischen Staatsbahnen sowie die Reichseisenbahnen in Elsaß-Lothringen und eine Anzahl Privatbahnen gehören. Der Güterverkehr hat von 1896 bis 1906 um 79,4 vH zugenommen. Zur Beförderung dieser steigenden Verkehrsmengen ist nicht nur eine Bewegung der Frachten selbst, sondern auch eine Bewegung leerer Wagen in großem Umfang erforderlich; rd. 30 vH der Strecken wurden von den Güterwagen leer zurückgelegt. Daher muß es die Eisenbahn als eine besonders wichtige Aufgabe ansehen, die leeren Güterwagen zweckentsprechend zu verteilen. Zur Bedienung des Verkehrs stand am 1. April 1907 ein Güterwagenbestand von 343137 Stück zur Verfügung, wovon — entsprechend dem Vorwogen des Massengüterverkehrs — 56,6 vH gewöhnliche offene und Kokswagen waren.

Nach Erörterung der Vereinbarungen über die Benutzung der Wagen anderer Verwaltungen ging der Redner auf die Güterwagenverteilung im Bereich des preußischen Staatsbahn-Wagenverbandes näher ein. Durch Zusammenfassung der einzelnen Verbandsverwaltungen zu Gruppen und durch ein entsprechend durchgebildetes Meldewesen ist es möglich geworden, den Güterwagenbestand des Verbandes täglich von einer Stelle aus nach einheitlichen Gesichtspunkten zu verteilen. Es handelt sich hierbei um eine Gestellung, die im September d. J. täglich rd. 73000 offene, 45000 gedeckte und 5000 bis 7000 andre Wagen betragen hat. Durch die einheitliche Leitung werden namentlich auch Bevorzugungen oder Benachteiligungen einzelner Gebiete vermieden. Freilich wird es auch bei ausgiebigen Wagenbeschaffungen wegen der Schwankungen des Verkehrs und wegen der Abhängigkeit der Eisenbahnen von der Schifffahrt, von der Witterung und andern Umständen wohl nie möglich sein, Unregelmäßigkeiten in der Wagengestellung ganz zu vermeiden.

<sup>1)</sup> Vergl. Z. 1907 S. 976.

## Bücherschau.

**Bau rationeller Francissturbinenlaufräder und deren Schaufelformen für Schnell-, Normal- und Langsamläufer.** Von V. Kaplan. München und Berlin 1908, R. Oldenbourg. 346 S. mit 91 Fig. und 7 Taf. Preis 9. M.

Das sehr gefällig und sorgsam ausgestattete Buch ist im wesentlichen als eine Zusammenfassung und Ergänzung der vom Verfasser in der Zeitschrift für das gesamte Turbinenwesen veröffentlichten Abhandlungen anzusehen, indem hier außer den sogenannten Schnellläufern auch die übrigen

Formen von Francislaufrädern in entsprechender Weise behandelt worden sind. Dabei ist die Einteilung und Benennung der Turbinenarten etwas anders gewählt als sonst üblich, insofern auch die durchfließende Wassermenge berücksichtigt ist. Die einfache und übersichtliche Handhabung der vorgeschlagenen Einteilung spricht sehr zu ihren Gunsten.

Die Grundlagen zur Berechnung der Turbinen werden in mathematisch-hydraulische und mathematisch-geometrische geteilt. Es muß hier wieder das Bedauern ausgesprochen



werden, daß die Bezeichnungen den Anregungen Camerers nicht folgen. Die Einführung der Kontinuitätsgleichung für den Durchfluß des Wassers durch das Laufrad rührt schon von Grashof her, was hier nicht erwähnt ist. Es mag jedoch anerkannt werden, daß die Beziehung zwischen dem Austrittswinkel des Leitrades und dem Eintrittswinkel des Laufrades unter Umständen leichter verwendbar ist als die zwischen den beiden Austrittswinkeln, die Grashof aufgestellt hat, was sich insbesondere bei der Bestimmung der Hauptgrößen zeigt (vergl. S. 136). Für andre, auch praktisch vorkommende Aufgaben ist freilich wieder die Grashofsche Form vorzuziehen. Die jetzt wohl am häufigsten angewendeten unmittelbar zeichnerischen Verfahren zur Lösung von verschiedenen Aufgaben sind in diesem Buche nicht angeführt. Daß die gewählten Strömungsflächen nur sehr willkürliche Annahmen sind und wesentlich von der erst zu bestimmenden Schaufelform, freilich auch von Wirbeln und Reibungen, abhängen, hätte stärker betont sein müssen; auch hätte unter den Forderungen für gute Laufräder die möglichst stetige Zunahme der relativen Wassergeschwindigkeit Platz finden sollen. Bei dieser Gelegenheit wäre auch zu erwähnen gewesen, warum eigentlich die Erweiterung der sogenannten Niveauflächen innerhalb des Rades und gleich hinter demselben vor der Erweiterung im Saugrohr solche Vorteile bietet.

Die etwas weltgeschweifige und gar nicht zur Verwendung kommende analytische Behandlung der isogonalen Trajektorien und ebenso die gesonderte Besprechung der Kreiswulstflächen als Vorbereitung für den vorgeschlagenen Vorgang bei der Darstellung der Schaufelflächen, der für alle Umdrehungsflächen verwendbar ist, erscheinen recht unnötig. Die Teilung dieser Umdrehungs-Strömungsflächen in einzelne Kegelstumpfflächen, deren Abwicklungen hier als »Abbild« bezeichnet werden, ist in der Praxis seit längerer Zeit verwendet worden, wenn auch in etwas anderer Weise, als es hier im Abschnitt M III dargestellt ist. Sie erfordert zwar weniger kleine Teile, ist aber in vieler Hinsicht nicht so bequem wie das vom Verfasser vorgeschlagene Winkelbild, das bei genügend kleiner Teilung ausreichend genau ist. Diese Darstellungsart wird sich sicherlich sehr einbürgern und ist als ein sehr guter Behelf anzusehen.

Auch die Einführung der sogenannten Einheitsdrehzahl ist zu empfehlen, nur ist es fraglich, ob diese neue Bezeichnung neben der spezifischen Umdrehungszahl nötig ist. Auch hier wäre eine Einigung erwünscht.

Im folgenden werden die einzelnen Typen gesondert behandelt. Die betreffenden Abschnitte zeigen die Uebersicht des Verfassers über die Einwirkung der einzelnen Größen und decken häufig vorkommende Irrtümer in überzeugender Weise auf, sind also dem Leser ganz besonders zu empfehlen. Freilich kann die hier gewählte Darstellung auch ihrerseits Irrtümer hervorrufen. Nur die Begründung der Wahl der Flußflächen ist ganz oberflächlich und diese auch nicht der Wirklichkeit entsprechend (vergl. Neeser, Bulletin technique de la Suisse romande 1906). Demgemäß ist auch die Bestimmung der Austrittsgeschwindigkeit an verschiedenen Punkten der Austrittskante nur als grobe Annäherung zu betrachten. Insbesondere bei Besprechung der Langsamläufer hätten noch manche praktische Erfahrungen angeführt werden können.

Es folgen sodann Angaben über Schaufelzahlen, Vergleiche der Berechnungen mit guten ausgeführten Anlagen, endlich Abbildungen von Schaufelmodellen und ausgeführten Rädern.

Die Auffassung, die dem Buche zugrunde liegt, ist vorzüglich, seine praktische Verwendbarkeit ist hervorragend, wenn auch keine neuen wissenschaftlichen Versuche herangezogen sind, wie etwa nabehliegende Messungen des Druckes und gegebenenfalls der Geschwindigkeit an verschiedenen Stellen des Ein- und Austrittsquerchnittes. Wenn manches hätte weggelassen, andres mit etwas weniger Bestimmtheit gesagt werden können, liegt die Ursache wohl zum Teil in der Entstehung des Buches aus den oben angeführten Aufsätzen. Die Darstellung ist manchmal etwas rezeptartig, die Ausdrucksweise hier und da ein wenig schulmeisterlich. Das mögen jedoch unter Umständen auch Vor-

züge sein. Gewiß aber ist das Buch allen Turbinenbauern, und ganz besonders Anfängern, bestens zu empfehlen.

K. Körner.

**Die Dampfmaschine und ihre Steuerung.** Von A. Dannenbaum. München und Berlin 1908, R. Oldenbourg. 78 S. mit 82 Fig. Preis 4,50 M.

Das kleine Buch macht anfangs einen recht günstigen Eindruck; die weitere Durchführung muß aber selbst bei dem kleinen Umfang des Werkchens als unbefriedigend bezeichnet werden. So fehlen alle Zahlenangaben, die man doch in einem Buch über Dampfmaschinen zu erwarten berechtigt wäre, vollständig; mit Andeutungen aber kann ein junger Konstrukteur nichts anfangen. Ebenso sind alle umständlicheren Betrachtungen gar zu sehr dem Leser selbst überlassen, was den Studierenden, denen das Büchlein gewidmet ist, nicht zugemutet werden kann. Viele Zeichnungen hätten um so mehr konstruktiv richtig ausgeführt sein können, als ohnehin wenig zeichnerische Einzelheiten aufgenommen sind, wie etwa Fig. 4 bis 7, Tafel III, oder Fig. 57. Ganz falsch ist Fig. 68. Wie wenig Mühe sich der Verfasser stellenweise genommen hat, zeigt z. B. eine Bemerkung auf S. 70, daß die moderne (zwangsläufig!) Steuerung von Collmann namentlich für Maschinen von 300 bis 400 Uml./min angewendet wird.

Die Auswahl der dargestellten Konstruktionen ist sehr willkürlich; sonst wären unter den ganz zwangsläufigen Steuerungen wohl auch die neue Doerfel-Steuerung, unter den auslösenden Steuerungen die neue Collmann-Steuerung wenigstens anzuführen gewesen.

K. Körner.

**Graphische Tabellen zur Berechnung von Kreisquerschnitten auf Drehung und Biegung, sowie von Rechteckquerschnitten auf Biegung, für alle vorkommenden Momente und zulässigen Spannungen.** Berechnet und entworfen von Ingenieur L. Schürnbrand, Assistent der Kgl. Technischen Hochschule München. Wiesbaden 1908, C. W. Kreidel. Preis 5 M.

In technischen Büros, wo viele Rechenarbeiten zu leisten sind, erleichtern die Tabellen diese Arbeiten und bedeuten Zeitersparnis. Der entwerfende Maschineningenieur verwendet im allgemeinen jedoch nur einen verhältnismäßig geringen Bruchteil seiner Zeit auf Berechnungen. Er wird es vorziehen, bei einfachen Rechnungen der Biegungs- oder Drehungsfestigkeit den Rechenschieber unter Zuhilfenahme von Querschnittstabellen aus Taschenbüchern zu benutzen. Hingegen wird man bei Festigkeitsrechnungen mit gleichzeitiger Drehungs- und Biegebbeanspruchung durch die Tabellen Zeit sparen, wenn auch hier 3 Tabellen nacheinander abgelesen werden müssen. Die Tabellen sind in durchaus klarer und deutlicher Weise dargestellt, so daß die Ablesungen rasch und fehlerlos erfolgen und etwa erforderliche Interpolationen mit vollkommen genügender Genauigkeit ausgeführt werden können. Es wäre vielleicht zu prüfen, ob es sich nicht für die Benutzung im Konstruktionsbureau empfiehlt, die zusammengehörigen Tabellen nicht auf verschiedenen Blättern, sondern auf einem zusammenhängenden Blatt zu drucken, das dann auf Karton geklebt wird.

Dipl.-Ing. P. Simon.

#### Bei der Redaktion eingegangene Bücher.

Der städtische Tiefbau. Bd. 2: Die Wasserversorgung der Städte. 2. Abteilung: Einzelbestandteile der Wasserleitungen. Von O. Lueger. Leipzig 1908, A. Kröner. 545 S. mit 754 Fig. Preis 24,00 M.

Lehrbuch der darstellenden Geometrie für technische Hochschulen. 1. Band. Von Dr. E. Müller. Leipzig und Berlin 1908, B. G. Teubner. 366 S. mit 273 Fig. Preis 12,00 M.

Lehrbuch des Tiefbaues. 1. Band. Von K. Esselborn. 3. Aufl. Leipzig 1908, W. Engelmann. 493 S. mit über 1800 Fig. Preis 15,00 M.

Deutscher Schiffbau 1908. Herausgegeben aus Anlaß der ersten Deutschen Schiffbau-Ausstellung Berlin 1908 von O. Flamm. Berlin 1908, C. Marfels. 230 S. mit vielen Figuren. Preis 3,00 M.

**Danzig und seine Bauten.** Vom Westpreussischen Architekten- und Ingenieurverein zu Danzig. Berlin 1908, W. Ernst & Sohn. 432 S. mit 498 Fig. Preis 15,00 M.

Das Werk ist in erster Linie als Festgabe für die diesjährige Wanderversammlung Deutscher Architekten- und Ingenieurvereine in Danzig bestimmt gewesen; aber es ist mit Freude zu begrüßen, daß es durch den Buchhandel auch weiteren Kreisen zugänglich gemacht ist. Jeder, den seine Wege einmal in die alte nordische Handelsstadt geführt haben und der nur ein wenig Sinn für Architektur besitzt, wird sich des tiefen Eindruckes entsinnen, den er beim Betreten der Danziger Gassen empfunden hat. Neben jedes Haus in der Danziger Altstadt zeigt ein ausgesprochenes Gepräge, und der Gesamteindruck dieser Architektur strahlt wohlthuend von den meisten übrigen Städten Norddeutschlands ab. Das alte und das neue Danzig werden dem Leser des Werkes in ausgezeichneten Abbildungen, unterstützt durch erläuternden Text, vorgeführt. Die Gesamtanstellung des Werkes ist vorzüglich, während sein Preis als sehr gering bezeichnet werden muß.

**Lehrbuch des Hochbaues.** 1. Band. Von K. Esselborn. Leipzig 1908, W. Engelmann. 499 S. mit über 2600 Fig. Preis 15,00 M.

**Die Maschinenzölle in den wichtigsten Kulturstaaten der Welt.** Vom Verein deutscher Maschinenbau-Anstalten, Düsseldorf. Berlin 1908, J. Springer. 84 S. Preis 5,00 M.

**Die Großherzogliche Technische Hochschule zu Darmstadt 1896 bis 1908.** Festschrift zur Feier der Eröffnung der Erweiterungsbauten am 26. Juli 1908. 173 S.

**Fortschritte der Ingenieurwissenschaften.** 2. Gruppe. 19. Heft: Eigengewicht, günstige Grundmaße und geschichtliche Entwicklung des Auslegeträgers. Von Dr. Ing. K. Beyer. Leipzig 1908, W. Engelmann. 132 S. mit 70 Fig. Preis 6,00 M.

**Handbuch der Ingenieurwissenschaften.** 5. Teil: Der Eisenbahnbau. 3. Band: Gleisverbindung. 2. Auflage. 1. Liefg. Bearbeitet von E. Borst und R. Anger. Leipzig 1908, W. Engelmann. 364 S. mit 243 Fig. Preis 11,00 M.

**Handbuch des Eisenkonstruktors.** Herausgegeben vom Dortmunder Brückenbau C. J. Juchow. Dortmund 1908, Selbstverlag. 109 S. Preis 4,50 M.

**Graf Zeppelins Fernfahrten.** Von Dr. Hergesell, C. von Bassus und Dr. H. Eekener. Stuttgart 1908, E. Schreiber. 32 S. mit mehreren Figuren. Preis 1 M.

**Sammlung Götschen Nr. 395.** Technisches Wörterbuch. I. Deutsch-Englisch. Von E. Krebs. Leipzig 1908, G. J. Götschen. 149 S. Preis 0,80 M.

**Jahrbuch der Automobil- und Motorboot-Industrie.** 6. Jahrgang. 1. Liefg. Herausgegeben im Auftrage des Kaiserlichen Automobil-Klubs von E. Neuberg. Berlin 1908/9, Boll & Pickardt. 167 S. mit 32 Fig. Preis 4,00 M.

**Die Verwertung der Wasserkräfte und ihre modernrechtliche Ausgestaltung in den wasserwirtschaftlich wichtigsten Staaten Europas.** Von O. Mayr. Wien und Leipzig 1908, A. Hartleben. 311 S. Preis 12,00 M.

**Elektro-technische Bibliothek, Band 1: Die dynamoelektrischen Maschinen.** Von K. Riemenschneider. 7. Auflage. Wien und Leipzig 1908, A. Hartleben. 238 S. mit 192 Fig. Preis 4,00 M.

**Eigentumsvorbehalt und wesentlicher Bestandteil, mit Rücksicht auf die Maschinenindustrie.** Von Dr. jur. Th. Frantz. Mannheim 1908, Dr. H. Haas. 51 S. Preis 1,50 M.

**Wechsel- und Scheekkunde.** Von Dr. G. Obst. 3. Auflage. Leipzig 1908, C. E. Poeschel. 153 S. Preis 2,00 M.

**Hydro-electric practice.** Von H. A. E. C. v. Schon. Philadelphia und London 1908, J. B. Lippincott Company. 382 S. mit 140 Fig. Preis 25,00 M.

**Angewandte Mechanik.** Von J. Perry. Deutsche Uebersetzung von R. Schick. Leipzig und Berlin 1908, B. G. Teubner. 666 S. mit 371 Fig. Preis 18,00 M.

**Technologie der Gewebeappretur.** Von B. Kozlik. Berlin 1908, J. Springer. 240 S. mit 161 Fig. Preis 8,00 M.

**Manuali Hoepli.** Mailand 1908, U. Hoepli. Colle animali e vegetali. Von A. Archetti. 195 S. mit 30 Fig. Preis 2,50 Lire.

**Desgl. Le frodi nei misuratori elettrici.** Von L. Mario. 277 S. mit 27 Fig. Preis 4,50 Lire.

**Desgl. Manuale della topografia.** Von G. del Fabro. 462 S. mit 83 Fig. Preis 5,50 Lire.

**Desgl. Lavorazione del metalli e dei legnami.** Von C. Arpesani. 317 S. mit 274 Fig. Preis 3 Lire.

#### Doktor-Ingenieur-Dissertationen.

**Ueber Glaukophansäure.** Von Dipl.-Ing. H. Truck-säß. Technische Hochschule Berlin.

**Ueber die Bildungstemperaturen einiger Eisen-oxydul-Kalk-Schlacken und einiger kalkfreien Eisenoxydul-Schlacken, deren Kenntnis für das Verschmelzen der Bleierze Bedeutung hat.** Von Dipl.-Ing. H. Stoffe. Technische Hochschule Berlin.

**Ueber Zinkeyanid und Zinkalkalidoppeleyanidverbindungen in den Arbeitslösungen des Prozesses der Goldgewinnung und ihren Einfluß auf den Verlauf des Prozesses.** Von Dipl.-Ing. J. Friedmann. Technische Hochschule Berlin.

**Ueber die Beziehung der Kugeldruckhärte zur Streckgrenze und der Zerreißfestigkeit zäher Metalle.** Von A. Kürth. Technische Hochschule Berlin.

**Beiträge zur Technologie des Schmiedepressens.** Von Dipl.-Ing. K. Sobbe. Technische Hochschule Berlin.

**Die Bewegungsverhältnisse von Steuergetrieben mit Schwingdaumen.** Von Dipl.-Ing. K. Doehne. Technische Hochschule Berlin.

**Die Elektrizitätsleitung in Metallen und Amalgamen.** Von Dipl.-Ing. J. Kinsky. Technische Hochschule Karlsruhe.

**Die Geschwindigkeit der elastischen Durchbiegungen eines wagerechten, auf zwei Stützen frei aufliegenden Trägers.** Von E. Preuß. Technische Hochschule Darmstadt.

**Erstarrungserscheinungen an anorganischen Salzen und Salzgemischen.** Von Dr. phil. W. Plato. Technische Hochschule Danzig.

**Der Einfluß der verschiedenen Stützkonstruktion bei Turm-Drehkränen.** Von Dipl.-Ing. E. Purper. Technische Hochschule Berlin.

**Drehstrommotoren mit Kommutator für regelbare Drehzahl.** Von J. Alexander. Technische Hochschule Berlin.

**Ein Beitrag zum Elmore'schen Extraktionsverfahren.** Von Dipl.-Ing. R. Glatzel. Technische Hochschule Dresden.

**Ueber die Bildung von Kalkstickstoff.** Von Dipl.-Ing. H. Jacoby. Technische Hochschule Dresden.

**Ueber Isatosäureanhydrid.** Von Dipl.-Ing. H. Ulrich. Technische Hochschule Dresden.

**Zur Kenntnis der Oxythiazoline.** Von Dipl.-Ing. K. Würzner. Technische Hochschule Dresden.

**Zersetzungsweisen tetraalkylierter Ammoniumverbindungen.** Von Dipl.-Ing. E. Schwabe. Technische Hochschule Dresden.

**Beiträge zur quantitativen Bestimmung und Trennung von Antimon und Zinn durch Elektrolyse aus den Lösungen ihrer Sulfosalze in Schwefelalkalilösungen.** Von Dipl.-Ing. J. Woll. Technische Hochschule Dresden.

**Zur Kenntnis der Thiazole.** Von Dipl.-Ing. H. Roch. Technische Hochschule Dresden.

**Einfluß der Appretur auf die Festigkeitseigenschaften eines Kammgarnwebes (Serge).** Von Dipl.-Ing. N. Young. Technische Hochschule Dresden.

**Beiträge zur Kenntnis der Einwirkung von nitrosen Gasen und Sauerstoff auf Wasser.** Von Dipl.-Ing. M. Koch. Technische Hochschule Dresden.

**Herrera und seine Zeit.** Von Dipl.-Ing. O. Schubert. Technische Hochschule Dresden.

**Beitrag zur Geschichte und Theorie der Schwebefährbrücken.** Von Regierungsbaumeister A. Speck. Technische Hochschule Dresden.

**Grundzüge der mechanischen Abwässerklärung.** Von Dipl.-Ing. R. Schmeitzner. Technische Hochschule Dresden.

**Eigengewicht, günstige Grundmaße und geschichtliche Entwicklung des Auslegeträgers.** Von Dipl.-Ing. K. Beyer. Technische Hochschule Dresden.

**Ueber den Einfluß der Bäuche und Bleiche auf die Kapillarität der Baumwolle.** Von Dipl.-Ing. A. Köhler. Technische Hochschule Dresden.

**Beiträge zur Kenntnis des Aminokaffeins, des Oxykaffeins, des Thiokaffeins und ihrer Derivate.** Von Dipl.-Ing. R. Gebauer. Technische Hochschule Dresden.



Zeitschriftenschau.<sup>1)</sup><sup>1)</sup> bedeutet Abbildung im Text.)**Beleuchtung.**

**Ergebnisse von Beleuchtungsmessungen.** Von Schumann. (Journ. Gas- u. Wasserv. 24. Okt. 08 S. 998/1000) Zusammenstellung der Ergebnisse von Helligkeitsmessungen in Münchener Straßen bei Beleuchtung mit hängendem und stehendem Gasglühlicht. Angaben über die Verwendung von Preßgas-Hängelampen in der Münchener Ausstellung und die hiermit erhaltenen Ergebnisse sowie über die Ergebnisse von Helligkeitsmessungen in einer Schule mit hängendem Glühlicht.

**Hühnenregulatoren.** Von Pactow. (ETZ 22. Okt. 08 S. 1025/30<sup>1)</sup>) Allgemeines über die Vorrichtungen zur Regelung der farbigen Hühnenbeleuchtung und zur Beleuchtung des Zuschauerraumes. Die Einhebelbauart des Schaltwerkes mit unmittelbar angeschlossenen Widerständen und Kuppelvorrichtung sowie ohne diese. Die Zwei-, Drei- und Vierhebelbauart mit mittelbar angeschlossenen Widerständen. Darstellung der Regler einiger Berliner und Münchener Theater.

**Bergbau.**

**Die elektrischen Anlagen auf den Zechen der Gewerkschaft König Ludwig in Recklinghausen.** Von Perlewitz. Forts. (ETZ 22. Okt. 08 S. 1034/36<sup>1)</sup>) Darstellung einiger Motoren in der chemischen Fabrik, der Ziegelei und in den Pumpanlagen. Schluß folgt.

**Ueber eine Methode zur Ermittlung der zu waltigen den Wasserauflösse beim Uebergang vom Schachtbanten in totum Wasser zur Abteufarbeit auf der Sohle.** Von Münster. (Glückauf 24. Okt. 08 S. 1521/26<sup>1)</sup>) Ableitung der gesetzmäßigen Beziehungen zwischen der Zulußmenge und den sie bestimmenden Größen, wie Höhenunterschied der Wasserspiegel, Widerstand des Gesteins usw. Aufstellung einer Formel. Bestimmung der Größe ihrer Belwerte durch Beobachtung des aufsteigenden Wassers. Tafeln über solche Beobachtungen. Zahlenbeispiel.

**Der Einfluß der Luftdruckschwankungen auf den Wasserandrang und den Gasaustritt in Bergwerken.** Von Mosger. (Glückauf 24. Okt. 08 S. 1526/34<sup>1)</sup>) Auf Grund von Beobachtungen wird der Satz aufgestellt, daß bei gegenseitigem Verlauf der Linien für Temperatur und Luftdruck die Linie der Grubenwasserzuflüsse derjenigen des Luftdruckes folgt. Eingehende Begründung. Schluß folgt.

**Tubbing for modern collieries.** Von Barnes. (Engineer 23. Okt. 08 S. 422/23<sup>1)</sup>) Ermittlung der Beanspruchungen durch das Eigengewicht und durch den äußeren Wasserdruck. Anordnung der Verstärkungsrippen.

**Dampfkraftanlagen.**

**Neuerungen auf dem Gebiete des Dampfkesselwesens.** Von Arnold. Forts. (Stahl u. Eisen 21. Okt. 08 S. 1536/42<sup>1)</sup>) Doppelkessel von E. Berninghaus von 271 qm Heizfläche für 13 at. Wasserröhrenkessel von Petry-Doreux von 300 qm Heizfläche für 12 at. Babcock & Wilcox-Wasserröhrenkessel von 393 qm für Hochofengasfeuerung. Wasserröhrenkessel mit Kettenrost von Dürr. Mac Nicol-Kessel. Schluß folgt.

**Verbrennungsvorgänge in den Feuerungen und der Verbund-Zugmesser.** Von Dösch. Schluß. (Z. Dampfk. Maschbtr. 23. Okt. 08 S. 416/20<sup>1)</sup>) Messung des Zugunterschiedes allein und gleichzeitig mit der Zugstärke im Feuerraum bei selbsttätiger und bei Handbeschickung. Darstellung der Vorrichtung von Schultze-Dösch zum gleichzeitigen Messen der Zugstärke im Feuerraum und im Fuchs.

**Die Turbomaschinen der Deutschen Schiffbau-Ausstellung 1908.** Schluß. (Z. f. Turbinenw. 20. Okt. 08 S. 454/58<sup>1)</sup>) Einzelheiten der Borgmann-Turbine und ihrer Laufschaufelbefestigung. Ausstellung von Zoelly-Turbinen.

**Water hammer in steam pipes.** (Engineer 23. Okt. 08 S. 441<sup>1)</sup>) Mitteilungen über eine Reihe von Wasserschlagen in Dampfleitungen, entnommen aus dem Jahresbericht 1907 der British Engine, Roller and Electrical Insurance Co von Longridge.

**Eisenbahnen.**

**Die Umgestaltung der Eisenbahnanlagen in Lübeck.** Von Cyrus. (Z. Bauw. 08 Hft 10/12 S. 637/49<sup>1)</sup> mit 3 Taf.) Eingehende Darstellung des als Durchgangsbahnhof gebauten neuen Hauptbahnhofes der Lübeck-Büchener Eisenbahngesellschaft, dessen 4 Personenbahnsteige mit 127 m langen, 7,6 m breiten und 12,5 m hohen Hallen aus Eisenfachwerk überspannt sind, und der zugehörigen Betriebsanlage für den Gepäck- und Güterverkehr.

<sup>1)</sup> Das Vorzeichen der für die Zeitschriftenschau bearbeiteten Zeitschriften ist in Nr. 1 S. 28 und 29 veröffentlicht.

Die Zeitschriftenschau wird, nach den Stichwörtern in Vierteljahrsheften zusammengestellt und geordnet, gesondert herausgegeben, und zwar zum Preise von 3 M für den Jahrgang an Mitglieder, von 10 M für den Jahrgang an Nichtmitglieder.

**Die neue Moskauer Ringbahn.** Von Oder. (Organ 15. Okt. 08 S. 382/83<sup>1)</sup> mit 1 Taf.) Die 55 km lange zweigleisige Bahn verbindet die 9 in Moskau einmündenden Hauptlinien. Sie überschreitet viermal die Moskwa, darunter einmal mit einer Hogenbrücke von 134 m Spannweite.

**Die Anstrengung der Dampflokomotiven.** Von Strahl. Forts. (Organ 15. Okt. 08 S. 374/77) S. Zeitschriftenschau v. 17. Okt. 08. Schluß folgt.

**Goods locomotive for the Caledonian Railway.** (Engng. 23. Okt. 08 S. 546<sup>1)</sup> <sup>2)</sup> gekuppelte Zwillingslokomotive von 470 mm Zyl.-Dmr., 660 mm Hub und 85 t Betriebsgewicht. Der dreilachsige Tender mit 13,6 cbm Wasser- und 4,57 t Kohlenvorrat wiegt 38,5 t. Pankenfänger.

**Note sur l'application de la vapeur surchauffée aux locomotives.** Von Demoulin. (Rev. gén. Chemin de Fer Okt. 08 S. 221/42<sup>1)</sup> mit 2 Taf.) S. a. Zeitschriftenschau v. 13. Sept. 08. Erfahrungen mit Ueberhitzerlokomotiven auf den italienischen Staatsbahnen und auf der französischen Westbahn. Darstellung der von Schwartzkopf gebauten italienischen Zwillingslokomotiven von 510 mm Zyl.-Dmr., 700 mm Hub und 55 t Betriebsgewicht.

**Der Wagenbau auf der Ausstellung in Mailand 1906.** Von Hawelka und Turber. Schluß. (Organ 15. Okt. 08 S. 377/82<sup>1)</sup> Ungarische Wagen für Vollpurbahnen.

**Ueber die Einführung des elektrischen Zugbetriebes auf Vollbahnen.** Von Frischmuth. (El. Kraftbtr. u. B. 24. Okt. 08 S. 592/615<sup>1)</sup> mit 1 Taf.) Die Vorteile des Motorwagenbetriebes auf Stadt- und Vorortbahnen. Vollbahnbetrieb mit Motorwagen und Lokomotiven. Die Leistungsfähigkeit der Dampf- und elektrischen Lokomotiven. Bauarten der Stromzuführanlagen. Speiseleitungen. Kraftwerke, Schaltanlagen. Schlussbetrachtungen über Wirtschaftlichkeit und Sicherheit des elektrischen Vollbahnbetriebes.

**Grundlagen und Bedingungen des Fahrdienstes für den elektrischen Betrieb der schweizerischen Eisenbahnen.** Von Kunmor. (Schweiz. Bauz. 24. Okt. 08 S. 215/19) Auszug aus dem Bericht der Schweizerischen Studienkommission für elektrischen Bahnbetrieb. Darlegung der Verhältnisse beim Anfahren und Bremsen. Zulässige Geschwindigkeiten auf den schweizerischen Haupt- und Nebenbahnen mit Steigungen bis 26 ‰. Schluß folgt.

**Eisenhüttenwesen.**

**A water cooled port for open hearth furnaces.** (Iron Age 15. Okt. 08 S. 1063<sup>1)</sup>) Auf dem Minnequa-Werk der Colorado Fuel and Iron Co werden an mehreren Martin-Ofen die Gaskanäle durch eine Reihe von 63,5 mm weiten mit Wasser gefüllten Röhren gekühlt, die in der Decke eingelegt sind. Das Wasser wird durch 25,4 mm weite Röhre in den größeren Röhren an der heißesten Stelle zugeführt. Für die Reinigung sind die Röhre an eine Druckwasserleitung angeschlossen.

**Holzkohle und Koks als Brennstoff für Hochöfen.** (Stahl u. Eisen 21. Okt. 08 S. 1529/34<sup>1)</sup>) Kritische Wiedergabe des in Zeitschriftenschau v. 19. Sept. 08 erwähnten Aufsatzes von Sweetser.

**Eisenkonstruktionen, Brücken.**

**Some railway-bridges on the west coast of Tasmania.** Von Lewis. (Proc. Inst. Civ. Eng. 1907 Bd 2 S. 220/78<sup>1)</sup>) Eisernen Brücken. Darstellung des Bauvorganges der Plenan River-Brücke von 43,7 m Spannweite, der über den King River führenden Teepookana-Brücke von 42,1 m Spannweite, der Stitt-Brücke mit einer 18,3 m weiten und vier 7,6 m weiten Öffnungen, der 88,4 m langen Brücke über den Ring River und der Verstärkung der Wey Brücke, die 2 Öffnungen von je 18,3 m Spannweite hat.

**Bridge over the river Wear at Sunderland.** (Engng. 23. Okt. 08 S. 533/37<sup>1)</sup> mit 3 Taf.) Die zweistöckige Brücke nimmt oben eine zweigleisige Bahnhofs- und unten eine 8,25 m breite Fahrstraße sowie zwei 3,12 m breite ausgekragte Fußgängerwege auf. Die Hauptöffnung von 106,5 m Weite wird von zwei Halbbogenträgern von 9,75 m Mittenabstand und 12,8 m größter Höhe überspannt, die an Zugbändern aufgehängt und von beiden Ufern aus ohne Lehrgerüst zusammengebaut sind. Daran schließen sich drei Uferöffnungen von 66, 68,5 und 61 m Weite.

**Eisenbahnbrücke in Rothenburg o. L.** Von Hart. (Deutsche Bauz. 21. Okt. 08 S. 101/02<sup>1)</sup>) Die eingleisige, 4,5 m breite Brücke über die Neisse ist aus Beton gebaut und hat 5 mit Dreigelenkbogen überwölbte Öffnungen von je 30 m Spannweite. Darstellung der Brücke und des Lehrgerüsts. Schluß folgt.

**A traveler for viaduct erection.** Von Jewel. (Eng. News 8. Okt. 08 S. 375/76<sup>1)</sup>) Die rd 12 m hohe, 18 m lange und 2,75 m breite elektrisch betriebene Verschiebebrücke für 15 t dient zum Bau von eingleisigen Ueberführungen. Sie hat vorn einen 30,5 m langen, hinten einen 18 m langen Ausleger und wiegt rd. 100 t. Darstellung von Einzelheiten.

### Elektrotechnik.

The Manchester Electrical Exhibition. Forts. (Engng 23. Okt. 08 S. 542/43\*) Einspannfutter von Ward. Werkzeugmaschinen von Asquith und Richards. Holzbearbeitungsmaschine von Robinson. Elektrische Schalter von Ferranti. Petroleummaschinen und Sauggasanlagen.

Statistik der österreichischen Elektrizitätswerke, welche im Jahre 1906 und 1907 erbaut und erweitert wurden. (El. u. Maschinenb. Wien 23. Okt. 08 S. 935/38) Tafeln mit Angaben über Größe, Ausrüstung, Spannung, Verteilart, Anzahl der angeschlossenen Lampen und Motoren und Erbauer von 74 neuen und 19 erweiterten Elektrizitätswerken.

Wasserkraftanlagen der Vereinigten Kander- und Hagnckwerke A.-G. in Bern. Forts. (Schweiz. Bauz. 31. Okt. 08 S. 322/25\*) Lageplan des aus 3 Becken von 11000, 280000 und 110000 cbm bestehenden Weibers auf dem Spliemoor. Darstellung der zum Vertiefen dienenden Schwimmbagger und ortsfesten Saugbagger mit elektrischem Antrieb. Forts. folgt.

Recent power plant development of the Brockton Edison Co. (El. World 3. Okt. 08 S. 725/26\*) Das Kraftwerk, das die Stadt Brockton durch eine Fernleitung von 11,2 km mit Drehstrom von 13200 V versorgt, enthält 2 Curtis-Turbodynamos für je 1500 KW. Der Strom wird in Brockton auf 2200 V herabgemindert und zum Teil in Gleichstrom von 250 V umgewandelt. Plan des Kraftwerkes.

Large oil-engine electrical plant. (El. World 3. Okt. 08 S. 729/31\*) Zwei Gesellschaften zur Gewinnung und Aufbereitung von Phosphatstein in Florida betreiben ihre Anlagen mit Dieselmotoren. Die eine besitzt 14 Motoren von je 225 PS, die mit je einer Drehstromdynamo für 2300 V und 60 Per./sek gekuppelt sind. Die Luft zum Einspritzen des Oeles wird in 5 dreistufigen Kompressoren auf 65 bis 75 at verdichtet. Die andre hat 6 Motoren, wovon 3 Gleichstrom- und 3 Drehstromdynamos von je rd. 150 KW antreiben. Versuchs- und Betriebsergebnisse.

Betrachtungen über Elektrizitätstähler. Von Vollhardt. (Journ. Gasb.-Wasserv. 24. Okt. 08 S. 1001/06\*) Allgemeines über Messung der elektrischen Arbeit. Bauarten von elektrischen Zählern. Wirkungsweise von Gleichstrommotorzählern, Amperestundenzählern, Wechsel- und Drehstromzählern. Prüfung der Zähler am Gebrauchsorte. Darstellung der Zähler der Isaria-Zählerwerke in München.

Steel tower transmission line. (El. World 3. Okt. 08 S. 728/29\*) Die Milwaukee Electric Railway and Light Co. rüstet eine rd. 85 km lange Hochspannungstrecke für Drehstrom von 40000 V mit völlig aus Eisenschwerk gebauten und auf Beton gegründeten Masten aus. Das Eisen ist verankert, die Spannweiten der Aluminiumdrähte betragen bis zu 180 m.

Zur Kenntnis des Quecksilberdampf-Lichtbogens als Gleichrichter. Von Sahulka. (ETZ 23. Okt. 08 S. 1036/37) Bericht über einige 1894 vorgenommene Versuche über die gleichrichtende Wirkung eines in gewöhnlicher Luft zwischen einer Eisen- oder Kohlen-Elektrode und Quecksilber gebildeten Lichtbogens. Der gleichgerichtete Strom hatte dabei im Vergleich mit der Cooper-Hewitt-Lampe entgegengesetzte Richtung.

### Erd- und Wasserbau.

Le canal de la Marne à la Saône. Von Jacquinet. Schluß. (Génie civ. 17. Okt. 08 S. 409/14\*) mit 1 Taf.) Darstellung der Kanalquerschnitte, der Uferbefestigung und der 12,7 und 32 m hohen Dämme der 8,7 Mill. und 11,6 Mill. cbm fassenden Staubecken von La Vingeanne und Charnes.

Eine neue Bewegungsvorrichtung für Schützen und Schleusentore. Von Brennecke. (Zentralbl. Bauz. 24. Okt. 08 S. 565/69\*) Bei der dargestellten Vorrichtung, die beim Senken der Doppelschleuse bei Bremsen ausgeführt wird, ist eine Platte in einem mit dem Ober- und Unterwasser durch Leitungen verbundenen Schacht aufgehängt und durch eine Zugkette mit dem Schütz verbunden. Beim Öffnen eines Hahnes in der Abflueitung wird die Platte infolge des Druckunterschiedes zwischen Ober- und Unterwasserspiegel nach unten bewegt und das Schütz geöffnet. Zum Schließen des Schützes wird durch den Hahn eine Verbindung mit dem Oberwasser hergestellt. Bei Schleusentoren wird für das Öffnen und Schließen je ein Schacht angeordnet.

Removal of the submarine rock at the entrance to Port Phillip, Victoria. Von Maclean. (Proc. Inst. Civ. Eng. 1907/08 Bd. 2 S. 229/34\*) Um die Zufahrt zum Hafen von Melbourne zu verbessern, hat man eine 610 m breite und 11,5 m tiefe Fahrrinne hergestellt und die Felsen unter Wasser mit Dynamit gesprengt. Lageplan. Ausführung der Sprengarbeiten.

### Gasindustrie.

Bituminous producer plants. Von Harvey. (Proc. Am. Soc. Mech. Eng. Okt. 08 S. 1155/79\*) Betriebsverhältnisse, Anlage- und Betriebskosten sowie Kohlenverbrauch und Selbstkosten für 1 KW-st bei verschiedenen mit Braunkohlen-Generatorgas betriebenen Kraftwerken. Geschichtliche Entwicklung der Generatoren. Generatoren von Duff, Talbot und Herrick. Umlaufende Gaswäcker von Saaler.

### Gesundheitsingenieurwesen.

A large concrete sewer with adjustable metal forms. Von Bruce. (Eng. News 8. Okt. 08 S. 388/89\*) Der 825 m lange Abwasserkanal von rd. 3,5 m Breite und 2,2 m Höhe ist mit Holte von eisernen Leihgerüsten gebaut worden, die aus biegsamen Blechgliedern mit innen liegenden Verstärkungen zusammengesetzt sind. Darstellung der Gerüste.

### Heizung und Lüftung.

Die Berechnung des Luft- und Wärmebedarfes für Trockenanlagen in der Praxis. Von Franken. (Gesundhitzing. 24. Okt. 08 S. 677/84) Aufstellung von Zahlentafeln, aus denen der Wärmebedarf für die Wasserverdampfung und für die Erwärmung der die Feuchtigkeit aufnehmenden Luft unmittelbar zu entnehmen ist, wenn die durch die Trockenanlage stündlich zu verdampfende Wassermenge, die zulässige Höchsttemperatur und der Sättigungsgrad der abziehenden Luft festgelegt sind. Zahlentafeln für die Luftmenge, die dem Trockenraum zum Verdunsten von 1 kg Wasser zugeführt werden muß, und für die Vergrößerung des Rauminhaltes dieser Luftmenge beim Austritt aus dem Trockenraum.

Heizöfen mit Luftbefeuchtern. Von Pradel. Schluß. (Sozial-Technik 15. Okt. 08 S. 609/12\*) Neue patentierte Gfiederheizkörper mit Verdunstgefäßen.

### Lager- und Ladeverrichtungen.

Ueber einige Neuerungen im Massentransport. Von Buhle. (Z. Österr. Ing.-u. Arch.-Ver. 23. Okt. 08 S. 689/93\*) mit 1 Taf.) Darstellung von Förderschnecken für unmittelbaren, Stürm- und Kegelraderantrieb, von Gurtförderern und eines Kettenbecherwerkes von Fried. Krupp Grusonwerk in Magdeburg. Zusammenstellung von Leistung, Kraftbedarf und Gewichten von Kruppschen Gurtförderern und Becherwerken sowie von Brückenkränen von Mohr & Federhaff. Anlage- und Förderkosten bei Bleichertschen Drahtseilbahnen. Schluß folgt.

### Materialkunde.

Hardness of the constituents of iron and steel. Von Boynton. (Journ. Iron Steel Inst. 08 Bd. 2 S. 133/52 mit 5 Taf.) Fortsetzung des in Zeitschriftenschau vom 24. Nov. 06 erwähnten Berichtes über Versuche mit der Vorrichtung von Jagger.

The function of chromium and tungsten in high-speed tool steel. Von Edwards. (Journ. Iron Steel Inst. 08 Bd. 2 S. 104/32\*) mit 10 Taf.) Untersuchung zweier Gruppen von Legierungen von Stahl, Chrom und Wolfram, bei denen einmal der Gehalt an Chrom und das andre Mal der an Wolfram in bestimmten Grenzen wechselt, auf ihre Härte und ihr Verhalten bei der Wärmebehandlung. Kritische Temperaturen. Schneidversuche mit derartigen Werkzeugstählen. Darstellung der Kleingefüge.

Magnallum: Its strength, weight and uses. (Am. Mach. 24. Okt. 08 S. 521/23\*) Vorgang beim Schmelzen der Legierung, beim Herstellen der Formen und beim Gießen. Schmieden und Walzen. Bearbeiten mit Werkzeugen.

Experimental researches on the cooling power of liquids, on quenching velocities, and on the constituents troostite and austenite. Von Benedicks. (Journ. Iron Steel Inst. 08 Bd. 2 S. 153/257\*) mit 10 Taf.) Die Versuche sind mit Wasser, Quecksilber, Methyl- und Aethyl-Alkohol, Benzol sowie mit Luft unternommen worden. Darstellung der Versuchsanordnungen. Einfluß der Abschreckgeschwindigkeit auf das Kleingefüge. Nähere Untersuchung bei Troostit und Austenit.

Einige Ergebnisse neuerer Eisenbeton-Versuche der Firma Dyckerhoff & Widmann A.-G. Von Luft. Forts. (Deutsche Bauz. 21. Okt. 08 Bd. 1 S. 102/04\*) Einfluß der Anordnung der Eiseneinlage auf die Rißbildung. Schluß folgt.

### Mechanik.

Schwingungen in Flüssigkeitsleitungen und ihr Einfluß auf den Gang von Kreisrädern. Von Lorenz. Forts. (Z. f. Turbinenw. 20. Okt. 08 S. 458/63\*) Schwingungen in Turbinen-Druckleitungen. Schluß folgt.

Beitrag zur Untersuchung der Knieckfestigkeit gegliederteter Stäbe. Von Krohn. (Zentralbl. Bauz. 21. Okt. 08 S. 559/64\*) Recherische Ermittlung der freien Kniecklänge der Einzelstäbe. Anwendung auf einen Stab, der aus 2 oder mehreren durch Gitterwerk oder Querbleche miteinander verbundenen Einzelstäben besteht. Bestimmung der Abmessungen der Querverbindungen. Vergleich der rechnerisch ermittelten Werte mit den Ergebnissen ausgeführter Versuche. Nachprüfung der Konstruktion der Querverbindungen an Hand der aufgestellten Formeln. Die Eulerische Formel und die Ergebnisse der Tetmajerschen Versuche. Die Versuche von v. Emperger.

### Meßgeräte und -verfahren.

Brake tests of hydraulic turbines. Von Quick. (Eng. News 8. Okt. 08 S. 384/85\*) Darstellung der Alden-Bremse, die aus einer oder mehreren zwischen Kupferblechen laufenden Scheiben be-





wird einphasiger Wechselstrom von 10000 V Spannung durch eine Oberleitung zugeführt. Vorläufig verkehren auf der Strecke nur Personenzüge. (Zeitung des Vereines deutscher Eisenbahnverwaltungen 10. Oktober 1908)

Wir haben bereits früher darauf aufmerksam gemacht, daß die vielfach verbreitete Anschauung, die United States Steel Corporation besitze in der Eisenindustrie der Vereinigten Staaten eine Monopolstellung, durch die Tatsachen nicht gestützt werden kann. Dies erweist sich aus den Angaben über **Erzförderung, Roheisen- und Stahlerzeugung der Vereinigten Staaten in den Jahren 1906 und 1907**<sup>1)</sup>, denen in kleineren Lettern der Anteil der United States Steel Corporation beigefügt ist.

Unter den Staaten der Union steht Kalifornien nach wie vor in bezug auf die Menge des gewonnenen Erdöles an erster Stelle.

Der Anteil der Orte an der südlichen Küste des **Eriesees** von Buffalo bis Detroit an der **Roheisenerzeugung** in den Vereinigten Staaten ist in den letzten Jahren gewaltig gewachsen und bildet einen Beweis für die äußerst günstige Lage der hier erbauten Hochöfen<sup>2)</sup>. Im Jahr 1890 waren nur 6 Oefen vorhanden, und zwar in Cleveland; einige Oefen aus früherer Zeit in Detroit und Tonawanda, N. Y., hatte man inzwischen wieder kalt gestellt. Die 6 Oefen lieferten zusammen 233000 t jährlich. 10 Jahre später betrug die Zahl der in Cleveland, Buffalo, Tonawanda und Lorrain, Ohio, im Feuer

	1907	1906	1905	1904	1903	1902
			vH	vH	vH	vH
Gesamterzförderung . . . . . t	52 548 148	48 513 724				
davon vom Oberen See verschifft . . . . .	22 762 262 [43,3 vH*]	20 975 470 [43,2 vH*]	43,4*	37,9*	43,8*	45,1*
Roheisenerzeugung . . . . .	23 518 842 [54,7 vH*]	21 219 946 [54,2 vH*]	56,0*	53,8*	58,8*	60,4*
davon Spiegeleisen, Ferromangan, Ferrophosphor, und Ferrobesserer . . . . .	10 993 087 [41,9 vH*]	11 447 655 [44,5 vH*]	44,2	44,6	40,4	44,7
Stahlerzeugung . . . . .	12 525 755 [52,8 vH*]	10 072 291 [47,7 vH*]	74,9	70,5	81,0	81,0
davon Bessemerstahl . . . . .	13 309 141 [56,4 vH*]	13 745 666 [58,1 vH*]	60,2	61,0	68,5	65,7
» Herdofenstahl . . . . .	11 854 230 [45,3 vH*]	12 472 243 [51,4 vH*]	67,4	69,0	72,0	73,9
Gesamtwalwerkserzeugnisse . . . . .	7 677 863 [31,7 vH*]	8 201 817 [34,1 vH*]	51,4	50,4	51,0	52,4
Schienen . . . . .	11 734 532 [45,3 vH*]	11 156 100 [45,5 vH*]	47,3	47,8	51,2	50,8
davon aus Bessemerstahl . . . . .	5 631 776 [21,5 vH*]	5 543 849 [22,6 vH*]	—	—	—	—
Grob- und Feinbleche . . . . .	20 182 659 [77,0 vH*]	19 901 884 [77,1 vH*]	53,6	57,2	65,6	66,4
Konstruktionsisen . . . . .	9 592 084 [36,3 vH*]	9 583 873 [39,4 vH*]	57,4	58,0	59,9	59,4
Ausfuhr von Eisen und Stahl . . . . . t	3 691 793 [14,1 vH*]	4 041 533 [16,6 vH*]	54,6	55,1	60,3	57,9
Einfuhr . . . . .	3 434 105 [13,0 vH*]	3 852 122 [15,8 vH*]	—	—	—	—
	1 772 491 [6,7 vH*]	2 027 802 [8,3 vH*]	—	—	—	—
	4 316 813 [16,4 vH*]	4 249 070 [17,3 vH*]	—	—	—	—
	2 410 458 [9,2 vH*]	2 892 467 [11,9 vH*]	—	—	—	—
	1 971 398 [7,5 vH*]	2 152 672 [8,8 vH*]	—	—	—	—
	1 098 795 [4,1 vH*]	1 175 787 [4,8 vH*]	—	—	—	—
	827 679 480	724 733 470	—	—	—	—
	162 917 374	146 273 954	—	—	—	—

\*) Die U. St. St. Corp. bezieht vom Oberen See außer den Erträgen der eigenen Gruben auch noch diejenigen von gepachteten Gruben; daher ist ihr Anteil an den vom Oberen See verschifften Erzen größer als ihr Anteil an der Gesamterzeugung, für den nur die eigenen Gruben maßgebend sind.

In den Zahlen für die United States Steel Corporation für das Jahr 1907 sind die Erzeugnisse der von ihr im Herbst dieses Jahres aufgenommenen Tennessee Coal, Iron and Railroad Company nicht enthalten; bei der Bedeutung, die diesem Vorgang innewohnt<sup>2)</sup>, werden daher die Zahlen des nächstjährigen Berichtes von besonderem Interesse sein.

Nach einer von der Regierung der Vereinigten Staaten zusammengestellten Statistik belief sich die **Erzeugung von Rohöl im Jahre 1907** auf der ganzen Welt auf 35 094 086 t. Die Vereinigten Staaten von Nordamerika übertreffen hierbei alle andern Ländern bei weitem, da sie annähernd 63 vH des gesamten Erdöles lieferten, während Rußland, das ihnen am nächsten kommt, nur mit 23 vH beteiligt ist. Die Verteilung der Erdölherzeugung auf die einzelnen Länder geht aus der nachfolgenden Zusammenstellung hervor:

Vereinigte Staaten . . . . .	22 149 862 t
Rußland . . . . .	8 247 795 "
Sumatra, Java, Borneo . . . . .	1 178 797 "
Galizien . . . . .	1 175 974 "
Rumänien . . . . .	1 129 097 "
Indien . . . . .	579 316 "
Japan . . . . .	268 129 "
Mexiko . . . . .	133 355 "
Deutschland . . . . .	106 379 "
Kanada . . . . .	105 200 "
Peru . . . . .	8 732 "
Italien . . . . .	7 450 "
andere Länder . . . . .	4 000 "

zusammen 35 094 086 t

<sup>1)</sup> Vergl. Z. 1906 S. 1435.

<sup>2)</sup> Vergl. Z. 1907 S. 1931.

stehenden Oefen 12 mit rd. 1,1 Mill. t jährlich. Seit 1900 sind dann größere Anlagen in Erie, Toledo und Detroit hinzugekommen, so daß zurzeit 31 Hochöfen mit jährlich 3,9 Mill. t im Betrieb sind, während noch 2 mit 278 000 t und 4 mit 487 000 t gebaut werden. Die Zunahme in der Erzeugung beträgt mithin seit 1900 245 vH, wogegen die Gesamterzeugung in den Vereinigten Staaten in diesem Zeitraume nur um etwa 40 vH zugenommen hat. Von den 31 fertigen und 6 im Bau befindlichen Oefen sind 18 für die Versorgung von Stahlwerken und 19 für Gießereiroheisen bestimmt.

Mitte Oktober hat in London die **Internationale Konferenz über elektrische Maßeinheiten und Normen** getagt. Sieben von der Konferenz genehmigte Aussprüche kommen zu dem Schluß, daß trotz einzelner lebhafter Gegenbewegungen die bisher gültigen Maßeinheiten bestehen bleiben sollen. Da die in den Aussprüchen festgelegten Erklärungen und Erläuterungen für die Maßeinheiten international anerkannt und deshalb sehr wichtig sind, seien die angenommenen sieben Aussprüche hier wiedergegeben. Auf die vorgeschlagenen Änderungen und den Meinungsaustausch kann indessen nicht eingegangen werden.

1) Die Konferenz bestätigt die Gültigkeit des C. G. S.-Systems, auf dem die elektrischen Messungen seit vierzig Jahren beruhen, und als Maßeinheiten das Ohm, das Ampere und das Volt, die sich gegen Maßeinheiten aus dem mkgks-System erfolgreich bewährt haben. Das Verhältnis zum C. G. S.-System wird dahin festgesetzt, daß das Ohm das 10<sup>9</sup>-fache des Wertes von Zentimeter und Sekunde ist, das Ampere das 10<sup>10</sup>-fache und das Volt das 10<sup>10</sup>-fache des Wertes von Zentimeter, Gramm und Sekunde.

<sup>1)</sup> The Iron Age 15. Oktober 1908.

2) Für die in Anspruch 1 genannten Maßeinheiten empfiehlt die Konferenz zur Annahme die internationalen Werte des Ohm, des Ampere und des Volt, die für die Zwecke der Technik und der Industrie ausreichend genau sind und deren Größe in den nachfolgenden Ausprüchen festgelegt wird.

3) Das internationale Ohm wird festgelegt als der Widerstand einer bestimmten Säule aus Quecksilber.

4) Das internationale Ohm ist der Widerstand, der einem unveränderten elektrischen Strom durch eine Quecksilbersäule von 14,4591 g Masse, einem gleichbleibendem Querschnitt und 106,306 cm Länge bei der Temperatur des schmelzenden Eises entgegengesetzt wird.

5) Das Ampere ist die zweite Grundmaßeinheit.

6) Das internationale Ampere ist der unveränderte elektrische Strom, der durch eine Lösung von Silbernitrat in Wasser geleitet 0,00111800 g reisk Silber niederschlägt.

7) Das internationale Volt ist der elektrische Spannungsunterschied, der, ständig an einen Leiter von einem internationalen Ohm Widerstand gelegt, einen Strom von der Stärke eines internationalen Ampere hervorruft.

Ueber die Ermittlung des Widerstandes eines internationalen Ohm (Ausspruch 4), über die Silberlösung zum Bestimmen des internationalen Ampere und über die letzten Nullen in der Zahl für das durch eine Ampere niederzuschlagende Silber (Ausspruch 6) werden noch besondere Bestimmungen festgesetzt.

Ein gewaltiger Saugbagger lief in der letzten Woche auf der Werft von Cammell Laird & Co. in Birkenhead vom Stapel.

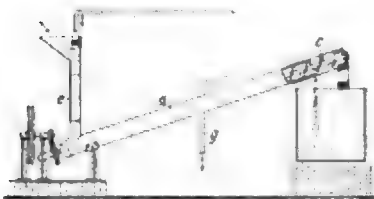
Der Schiffskörper ist 145 m lang, 21 m breit und hat 9 m Seitenhöhe. Die Tragfähigkeit des Schiffes beträgt 11000 t bei 7 m Tieftgang. Die zur Aufnahme des Baggergutes vorgesehenen trichterförmigen Behälter fassen rd. 5000 cbm. Zum Aufsaugen des Baggergutes dienen vier von je einer Dreifach-Expansionsmaschine angetriebene Kreislumpen. Außerdem sind zwei Dreifach-Expansionsmaschinen von zusammen 3500 PS vorhanden, welche die beiden Schraubenwellen antreiben. (The Engineer 23. Oktober 1908)

Die Pullmann Co. in Chicago hat neuerdings von den Harri-man-Bahnen einen Auftrag zur Lieferung von 200 stählernen Personenwagen erhalten, bei denen auch zur Innenausstattung so wenig wie möglich Holz verwendet werden soll, um sie möglichst unzerstörbar zu machen. Die Versuche, die mit Wagen, die nach denselben Grundsätzen gebaut wurden, bereits angestellt sind, haben ergeben, daß die Stahlwagen selbst bei sehr heftigen Zusammenstößen nahezu unversehrt bleiben. Auch andre große amerikanische Bahngesellschaften sollen die Einführung derartiger Personenwagen planen, um den Reisenden erhöhte Sicherheit zu gewährleisten. (Zeitung des Vereines deutscher Eisenbahnverwaltungen 24. Oktober 1908)

### Berichtigung.

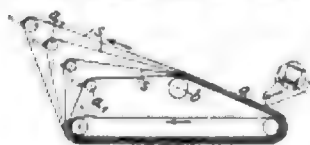
Zu meinem Bedauern habe ich in dem Aufsatz über die Stadt- und Vorortbahn Blankenese-Ohlsdorf versehentlich nicht erwähnt, daß die Leitungsanlagen einschließlich der Transformatorstation Barmbek von den Siemens-Schuckert-Werken geliefert sind. v. Glinckl.

## Patentbericht.

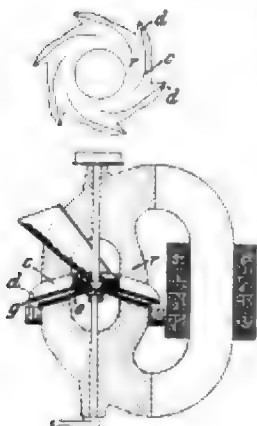


Rohr a hat ein Rohr g, durch das die Wasch- oder Laugesäure abfließt, während das feste Gut am oberen Ende von a austritt.

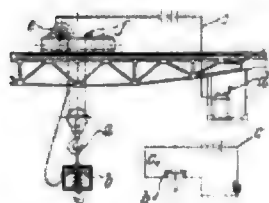
**Kl. 1. Nr. 195462. Schlamm- und Anlaugenvorrichtung.** R. Freygang, Hamburg. Das anstehende, mit einer Förderschnecke c und einem Zuführrohr a für das Aufbereitungsgut und die Wasch- oder Laugesäure versehene



**Kl. 1. Nr. 195712. Stiehvorrichtung.** H. Schubert, Beuthen, O.S. Die endlosen Stiebs a liegen zwischen der Aufgabestelle a und der Führungsrolle b dicht aufeinander; von hier sind sie voneinander abgehoben und je für sich über Rollen a, weitergeführt. An der Trennstelle bei b wird den Stieben zweckmäßig eine gemeinsame Rüttelbewegung erteilt.



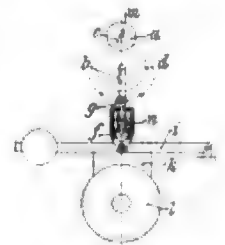
**Kl. 1. Nr. 194711. Elektromagnetischer Scheider.** Maschinenbauanstalt Humboldt und Aug. Klingebiel, Kalk bei Köln. Der obere Pol r trägt mehrere von innen nach außen verlaufende schneidenförmige Polschuhe cd. Die ringförmige Scheidezonen ist zwischen zwei sich drehenden Scheiben e und g angeordnet. Die magnetischen Guttellen werden durch die spiralförmig nach außen verlaufenden Polschuhe nach außen gezogen und hier von dem nichtmagnetischen gewandert ausgetragen.



**Kl. 35. Nr. 196637. Verhütung des Durchgehens der Last.** Hermann-Elektricitäts-Werke A.-G., Berlin. Um zu verhindern, daß der Kranführer bei Überschreitung einer bestimmten Mindestbelastung des Hakens den Steuerhebel d über die Niederbremsstellung hinaus in die Freifallstellung dreht, wird jene Mindestlast durch Federn oder Gegengewichte ausgeglichen, deren Überschreitung aber zum Schließen (oder — bei Ruhestrom — Öffnen) eines Hilfstromkreises c (Nebenschleife) benutzt, wobei d durch Magnete, Spulen usw. für die Freifall-

und Senkstromstellung gesperrt wird. Die Schließkontakte b können in einem am Haken a hängenden Zwischenglied oder am Lager e der Winde oder am Festpunkte f des Lastseiles oder dergl. angebracht werden.

**Kl. 35. Nr. 196472. Elektrischer Bremslüfter.** Felten & Guillaume-Lab-meyerwerke A.-G., Frankfurt a. M. Wird die elektrische Maschine m in einer oder der andern Richtung angelassen, so wird mittels Getriebes cd und Kniehebels ef die Bremse kl gelöstet, wobei sich die Feder n des in seiner Länge veränderlichen Glides g f ausdehnt. Stellt man m ab, so dreht der Gewichtshebel i den Anker a von m, und sobald k die Scheibe l berührt, drückt die lebendige Kraft von a die Feder n zusammen, wodurch die Bremswirkung verstärkt wird. Die Feder n wird so geregelt, daß der Kniehebel nicht durchgedrückt wird, sondern kurz vor dem toten Punkte zur Ruhe kommt.



**Kl. 40. Nr. 196670. Muffelofen.** Fried. C. W. Timm, Hamburg. Der Muffelofen zum Rösten von Erzen ist auf Rollen d, e um seine Längsachse schwingbar gelagert. Er hat einen ellipsenartigen oder abgeflachten Querschnitt. Die Sohle ist heizbar. Durch das in dem Drehmittelpunkt liegende Rohr i wird Heizgas zugeführt, das mit

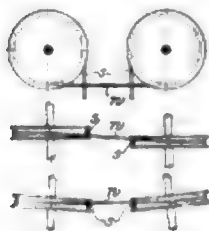


bei k zugeleiteter Luft verbrennt und durch b und l abzieht. Bei g werden die Erze aufgegeben und durch schräge Lagerung des Ofens infolge seiner Schwingbewegungen nach dem unteren Ende befördert, wo sie durch h austreten. Durch die Öffnungen n wird Luft oder dergl. dem Röstgute zugeführt. Die gasförmigen Röstergasprodukte ziehen durch m ab.

**Kl. 47. Nr. 196662. Stopfbüchse.** F. W. Rogier, Wien. Vier gasdicht nebeneinander liegende volle Ringe a, b, c, d werden durch eine bei e geschlitzte Ringfeder f einseitig so an die Stange gedrückt, daß die (stark ausgezogenen) Druckhalbkreise des Paares ab und ebenso die des Paares cd um 180° gegeneinander versetzt sind, sich also zum ganzen Druckkreise ergänzen, während die Druckstellen beider Paare abermals (um 90°) gegeneinander versetzt sind. Die Patentschrift zeigt eine Stopfbüchse mit mehrfacher Anwendung solcher Gruppen abed.







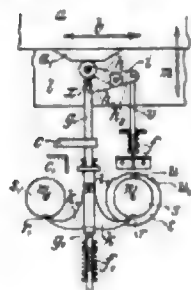
angeführt, oder sie liegen mit ihren Achsen schräg zueinander.

**Kl. 35. Nr. 195585. Sicherheitsvorrichtung für Aufzüge.** A. Stigler, Malland. Der Fahrstuhl  $f$  dreht durch das endlose Seil  $e$  eine Scheibe  $g$  mit Erhöhungen  $a$  und Vertiefungen  $b$ , die einen Pendelhebel  $h$  in Schwingungen versetzen. Bei zu großer Geschwindigkeit kommt  $h$  nicht rechtzeitig aus  $b$  heraus, sperrt die Scheibe  $g$ , und das Seil  $e$  rückt den Fangkell  $k$  ein.

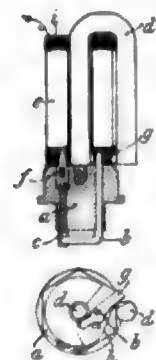
**Kl. 35. Nr. 194505. Patentanrufung.** Schindler & Co., Berlin. Um das bei rein oberer Aufhängung eintretende Pendeln der Fahrzellen zu verhüten, werden die Fahrzellen oben und unten an zwei genau gegenüberliegenden Punkten  $c, d$  an den Antriebsketten

aufgehängt und die Kettenabschnitte wagerecht um die Breite, senkrecht um die Höhe einer Fahrzelle gegeneinander versetzt.

**Kl. 35. Nr. 196401. Laufkran.** Benrather Maschinenfabrik A.-G., Benrather. Der Laufkranträger  $l$  (Aufsicht) soll in seiner Fahrtrichtung  $m$  nur dann fahren können, wenn der auf ihm in der Richtung  $b$  verschiebbliche Ausleger  $a$  ganz eingezogen und gesperrt ist, und  $a$  soll nur ausgelegt werden können, wenn  $l$  stillsteht. Wird  $a$  ganz eingezogen, so läuft der Anschlag  $a_1$  auf die Rolle des bei  $i$  auf  $l$  gelagerten dreiarmligen Hebels  $h, h_1, h_2$ , dreht ihn um den Betrag des Hogenschnitts  $x$  und hebt gegen die Feder  $f$  die Sperrstange  $c$  aus dem Korb  $u$  der Scheibe  $t$ . Dreht man nun die mit den Scheiben  $s, s_1$  fest verbundene Anlaßwelle  $w$  zur Fahrt von  $l$ , so wird der Arm  $t$  der bei  $i_1$  in den Stangen  $g, g_1$  gelagerten Doppelklinke  $kk_1$  aus der Rast  $v$  auf den Umfang der Scheibe  $s$  gehoben und  $k_1$  in die Rast  $v_1$  der Scheibe  $s_1$  gedrückt, so daß die Anlaßwelle  $w_1$  des Auslegers  $a$  gesperrt ist. Dreht man  $a$  zurück, um  $l$  stillzusetzen, und dreht man  $s_1$  zum Auslegen von  $a$ , so wird  $k_1$  aus  $v_1$  gehoben und  $k$  in  $v$  gedrückt; wenn dann  $a_1$  die Rolle verläßt, drückt  $f$  die Stange  $c$  in  $w$ , so daß  $w$  doppelt gesperrt ist. Beim Anhalten von  $a$  wird nur die Sperrung  $k, v$



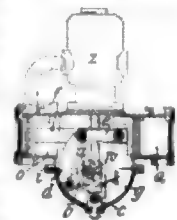
aufgehoben; um jedoch ausnahmsweise auch mit ausgelegtem Ausleger mit dem Laufkran  $l$  fahren zu können, kann der Wärter (mittels Fußtrittes oder dergl.) die Stangen  $g, g_1$  gegen die Feder  $f_1$  zurückziehen, bis der Anschlag  $c$  auf  $v_1$  trifft, wodurch aber  $v$  nur aus  $u$ , nicht aus der Vertiefung  $u_1$  gehoben wird, so daß man  $w$  nur für kleine Fahrgeschwindigkeiten von  $l$  einstellen kann.



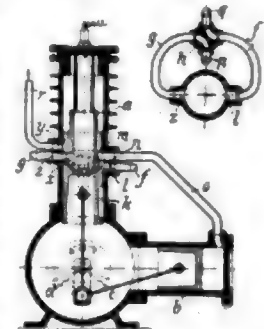
**Kl. 46. Nr. 193957. Abreibzündkerze.** F. Keppel, Stuttgart. Durch einen hufsenförmigen Elektromagnet  $d$  ist die auf dem einen Schenkel sitzende Spule  $e$  gleichachsig auf dem Zündkerzenkörper  $a$  befestigt, und zwischen den Polen von  $d$  schwingt mit dem Abreibhebel  $b$  als Achse ein ungleicharmiger, durch eine Feder  $g$  belasteter Anker  $g$ . Wird der Stromkreis  $i, f, c, b, a$  geschlossen, so wird der Anker  $g$  von beiden Polen und gleichzeitig die Feder  $g$  von einem Pole gezogen, was bei geringer Stromstärke einen großen Ausschlag von  $b$  ergibt.

**Kl. 49. Nr. 195054. Herstellung von Schnellaufwerkzeugen.** A. G. Ludwig, Tegel bei Berlin. Um an Stahl zu sparen, wird nur die Schneide  $d$  des Werkzeuges aus Schnelldrehstahl hergestellt und mit dem aus gewöhnlichem Eisen oder Stahl bestehenden Schaft  $a$  vor dem Härten durch Löten mittels eines schwer schmelzbaren Bindemittels, z. B. Kupfer, verbunden.

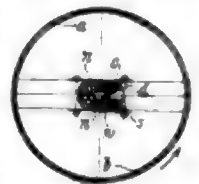
**Kl. 46. Nr. 196549. Zweitaktmaschine.** O. Malm, Berg. Gladbach. Die Maschine hat zwei (oder mehr) hintereinander stehende senkrechte Arbeitszylinder  $z$ , einen geschlossenen Kurbelkasten  $g$  und zwei gleichachsige wagerechte Pumpenzylinder  $a, a_1$ , die zu beiden Seiten von  $g$  angeordnet sind und als Auflager der Maschine dienen. Die Achse der Zylinder  $a, a_1$  kann bei ungeteiltem Kurbelkasten  $g$  in gleicher Höhe mit der Hauptwelle  $w$  liegen, wobei die Pumpenkolben durch eine Kreuzschleife oder zwei Pleuelschlingen usw. angetrieben werden. Bei wagerecht geteilten Kurbelkästen liegen  $a, a_1$  ober- oder unterhalb der Teilfluge  $i$ , und zum Antriebe dient ein Gestänge  $d, e, f$ , dessen bei  $c$  gelagerter Hebel  $d$  durch eine zwischen den Kurbeln  $k$  der Zylinder  $z$  angebrachte kleine Krüpfung  $a$  (oder ein Exzenter) nebst kurzer Stange  $b$  bewegt wird.



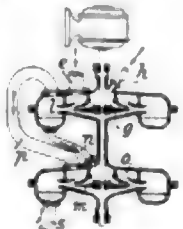
**Kl. 46. Nr. 197049 (Zusatz zu Nr. 156421, Z. 1905 S. 457). Zweitaktmaschine.** F. Kraft, Holzwinden. Um die Maschine einstellbar zu machen, sind die Zylinderöffnungen  $z, l$  durch Rohre  $g, f$  und einen Vierwegehahn  $h$  mit der Gemischleitung  $p$  bzw. dem Auspuff  $q$  verbunden. In der dargestellten Stellung von  $h$  wird die Maschine nach dem Verfahren des Hauptpatentes rechtsum angetrieben. Stellt man  $h$  um  $90^\circ$  um, so läuft die Maschine linksam nach folgendem Verfahren. Während die Kurbel den oberen Teil ihres Kreises beschreibt und der Kanal  $k$  des Arbeitskolbens  $a$  die Zylinderöffnungen  $l, n$  deckt, saugt der Pumpenkolben  $b$  durch  $p, h, f, l, n, o$  neues Gemisch an. Während gegen Ende des Arbeitshubes die Kolbenöffnung  $x$  an  $y$  vorbeigeht, pumpt ein Teil der Abgase durch  $z, v, r$  aus; während des Kurbelweges  $d, c$  aber steht  $x$  mit  $z$  und  $w$  mit  $n$  in Verbindung, und  $b$  drückt durch  $o, n, m$  die neue Ladung in den Arbeitszylinder und in die Rückstände durch  $z, z, g, h, q$  hinaus usw.



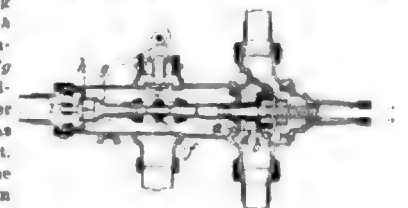
**Kl. 47. Nr. 196708. Nabenbefestigung.** Staßfurter Feilenfabrik Müller & Greif, Staßfurt. Durch die Nabe  $n$  der zweiteiligen Riemenscheibe  $a, b$  wird ein prismatisch eingeschlifenes Druckstück  $d$  in Meißelform in die Welle  $w$  hineingetrieben und dort so festgehalten, daß es beim Drehen der Scheibe bestrebt ist, tiefer in die Welle einzudringen. Das Druckstück wird in einer Absehrägung  $c$  in  $n$  geführt und durch eine Schraube  $s$  mittels kegelförmiger Druckfläche festgehalten.



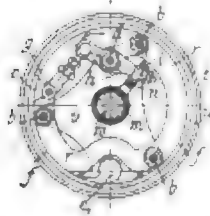
**Kl. 59. Nr. 195401. Kreiselpumpe.** Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft, Berlin. Im Gegensatz zu der bekannten Art von Kreiselpumpen, bei denen der Hauptstoff (Luft) mittels eines durch das Kreiselpumpenrad geschleuderten Hüllstoffes (Wasser) in einer Stufe verdichtet wird, geschieht dies hier in zwei oder mehr hintereinander geschalteten Stufen. Der Hüllstoff tritt durch Rohr  $h$  in das erste Kreiselpumpenrad  $g$  ein, saugt bei seinem Austritt den durch Rohr  $e$  zugeführten Hauptstoff an und schleudert ihn in den ersten Druckraum  $l$ . Aus diesem tritt der Hüllstoff durch Rohr  $m$  in das folgende Kreiselpumpenrad  $w$ , der Hauptstoff durch Rohr  $p$  in den zweiten Saugraum  $o$ . Der Verdichtungs Vorgang wiederholt sich; beide Stoffe treten nun entweder gemeinsam durch Rohr  $s$  aus oder werden einem dritten Kreiselpumpenrad und Saugraum zugeführt. Es kann auch statt eines besondern Hüllstoffes ein Teil des Hauptstoffes als Hüllstoff benutzt werden; auch kann der besondere Hüllstoff von höherem spezifischem Gewichte nur in einzelnen (den ersten) Stufen und in den übrigen ein Teil des Hauptstoffes als Hüllstoff verwendet werden.



**Kl. 59. Nr. 195885. Injektor.** Brust & Post, vorm. P. Graef G. m. b. H., Darmstadt. Es sind sowohl die Fangdüse  $g$  mit dem Sitz und der Hubbegrenzung  $i$  des Rückschlagventiles  $A$  vereinigt, als auch die einzelnen Düsenkörper  $a, b, c, d, e, f, g$  unmittelbar, d. h. ohne Zwischenstücke, miteinander verbunden und frei in das Injektorgehäuse eingesetzt. Hierdurch können sämtliche Teile der Düse gemeinsam aus dem Injektor herausgezogen werden und sind dann sofort einzeln zugänglich.



**Kl. 47. Nr. 196003. Reibkupplung.** Compagnie Belge de Construction d'Automobiles Usines "Pipe" und O. Pfänder, Cureghen-Brüssel. In der Scheibe *e* der angetriebenen Welle *n* und in dem damit durch Bolzen *b* verbundenen Ringe *r* ist der Drehzapfen *d* eines zweiarmligen Hebels *h* gelagert, der durch eine Stange *g* mit dem Ende *e* eines am andern Ende *e*<sub>1</sub> in *e* lagernden Schraubenbandes *f* verbunden ist. Zum Einrücken wird die Muffe *m* durch eine Feder vorgeschoben; ihr Arm *a* bewegt durch einen schrägen Schlitz die Rolle *z* auf *h* nach außen; dadurch wird das Schraubenband *f* gespannt und an das Futter *u* des treibenden Hohlzylinders *z* gedrückt.



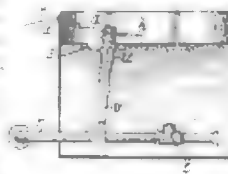
den Hohlzylinders *z* gedrückt.

**Kl. 47. Nr. 196177. Herstellung von Ventilen und Rohrschiebern.** F. Straad, Schmargendorf bei Berlin. Um ungleiche Gusspannungen zu vermeiden, werden die ineinander angeordneten muldenförmigen Rohre *a, b* unter Anwendung von Verbindungsrippen *c* in einem Stück gegossen, die Rippen herangestochen, die lose ineinander steckenden Teile *a, b* sorgfältig ausgegült und durch Einlegestücke *h*, Schrauben *i* u. dergl. in den gewünschten Abstand gebracht. Die Teile *a, b* können beide als Sitzventile oder beide als Rohrschieber oder teils als Ventil, teils als Schieber ausgebildet werden. Beim Einschießen der Ventilsitzflächen stellt man *a* gegen *b* durch Schrauben *g* vorläufig so ein, daß man zuerst *b* allein, dann *a* allein



einschießen kann. Bei der endgültigen Einstellung durch *h, i* läßt man *b* zwischen *h* und *i* einen kleinen Spielraum, so daß *a* und *b* sich einzeln aufsetzen und einzeln abgehoben werden.

**Kl. 47. Nr. 196176. Schwimmerventil.** A. L. Stump, Stumptown (V. S. A.). Die mit dem Schwimmer *s* verbundene Ventilklappe *v* verhindert beim Ablassen der Flüssigkeit das Eindringen von Luft in das Ablaufrohr *r*, indem sie sich mit der Dichtungsplatte *u* auf den Ablaufstutzen *t* legt. Gleichzeitig umfaßt sie mit zwei Drahtklammern *k*, die mit Gewichtarmen *a* verbunden sind, das Rohr *r*, so daß sie beim Wiederfüllen des Gefäßes nicht eher durch *s* gehoben werden kann, als bis man durch eine über die Rolle *z* laufende Zugschnur *c* die Klammern *k* löst.



**Kl. 50. Nr. 196137. Wanderbürste zum Reinigen der Siebspannungen bei Plansichtern.** G. Nickel, Geislingen Steige. Der von den Borsten *b* gegen die Siebspannung ausgeübte Druck kann durch Verstellen der Schrauben *c* geregelt werden.



**Kl. 50. Nr. 196226. Kugelfannlager für Planrätter oder dergl. Maschinenbauanstalt Humboldt, Kalk bei Köln.** Das Kugelfannlager für kreisförmig schwingende (Plansichter-)Bewegung ist von einem mitschwingenden Stulp *c* eingefast, der es gegen Staub schützt.



## Zuschriften an die Redaktion.

(Ohne Verantwortlichkeit der Redaktion.)

### Zur Theorie des Riemmentriebes.

Gehrte Redaktion!

Der Einfluß der Fliedkraft bei einem wagerechten Riemmentriebe wurde nach der bisherigen Riementheorie überschätzt. Man nahm an, daß bei etwa 50 m/s Riemengeschwindigkeit der Riemen nicht mehr imstande ist, nutzbare Kraft zu übertragen.

Die praktischen Versuche von Geheken, von Kammerer bestätigen, bewiesen das Gegenteil; bei hoher Riemengeschwindigkeit ließ sich mehr Nutzlast übertragen als bei niedriger.

Nun gibt Kammerer in einem Anhang zum Vortrage von Geheken<sup>1)</sup> eine Riementheorie an, wobei fast ganz genau wie früher der Einfluß der Fliedkraft überschätzt wird.

Die folgenden Ausführungen geben eine Riementheorie unter Berücksichtigung der Fliedkraft.

In Übereinstimmung mit Kammerer erzeugt die Fliedkraft eine Riemenspannung von

$$k_f \text{ kg/cm} = \frac{q v^2}{9,81} = 0,0006 v^2$$

bei 6 mm Riemendicke. Diese Fliedkraftspannung findet sich in allen Teilen des Riemens vor. Sie läßt lediglich den Riemen und bewirkt keine Querverschiebung desselben.

Diejenige Riemenspannung, welche von seinem Durchhang abhängt, erzeugt den Anpressungsdruck gegen die Scheiben und die Achsenbelastung.

Nun ist doch durch die Anschauung ohne weiteres klar, daß mit einer Längung des Riemens der Durchhang vergrößert wird, und damit muß die Durchhangsspannung notwendigerweise abnehmen. Aber die Abnahme der Durchhangsspannung ist nicht gleich der ganzen Fliedspannung, sondern nur ein Bruchteil  $u k_f$  entspricht der Abnahme der Durchhangsspannung. Der Faktor  $u$  nähert sich um so mehr der 1, je kleiner der Durchhang ist.

Durch einen Versuch kann man sich leicht von der Richtigkeit dieser Angabe überzeugen.

Die Achsenbelastung entspricht also nicht dem Werte  $2(k_h - k_f)$ , wie Kammerer angibt, sondern nur dem Werte  $2(k_h - u k_f)$ . Dieser Achsdruck erzeugt eine höchste Nutzspannung  $2 r (k_h - u k_f)$ , wo  $r$  die dem umschlungenen Bogen entsprechende Reibungsziffer ist.

Ist nun  $T_1$  die Spannung im belasteten Trum,  $T_2$  die im unbelasteten, so hat man die Beziehungen

$$T_1 + T_2 = 2(k_f + k_h - u k_f)$$

und

$$T_1 - T_2 = 2 r (k_h - u k_f)$$

Hieraus errechnet sich

$T_1 = k_h(1 - u + u r) + k_f(1 + r)$  als Höchstspannung  
und  $T_2 = k_f(1 - u + u r) + k_h(1 - r)$  als Niedrigstspannung,  
welche bei größter Nutzlast im Riemen vorkommen.

Aus dem Werte für  $T_1$  ist ersichtlich, welchen Anteil die Größen  $u$  und  $r$  auf den Einfluß der Fliedkraft haben, und der Klammerwert von  $k_f$  wird auch null werden können. Jedenfalls ist für die Höchstspannung nicht die ganze Fliedspannung in Anrechnung zu bringen. Es gibt einen gewissen Riemendurchhang, wo der Einfluß der Fliedspannung auf die Höchstspannung null wird.

Es ist somit mit wünschenswerter Deutlichkeit der Einfluß der Fliedkraft auf die nutzbare Kraftübertragung des Riemens gezeigt. Dieser Einfluß ist tatsächlich nicht in dem Maße vorhanden, wie die bisherige Theorie angab, und diese neue Theorie steht in genügender Übereinstimmung mit den bisherigen Versuchsergebnissen.

Daß man im Betriebe bei geringer Riemengeschwindigkeit kleinere Nutzspannung zulassen muß, erklärt sich meist daraus, daß die Kraftschwankungen durch Mangel an mildern den Schwungmassen größer sind. Die Nutzspannung ist nicht mehr gleichbedeutend mit der aus der Differenz der Riemenspannungen hervorgehenden höchsten Übertragungsspannung, sondern nur ein Bruchteil davon. Man kann deshalb lang samlaufende Riemen nicht so hoch belasten wie schnelllaufende, wo die Kraftschwankungen geringer sind.

Hamburg.

Rudolf Hennig.

Gehrte Redaktion!

In der Zuschrift des Hrn. Hennig ist richtig bemerkt, daß die Fliedkraft eine Fliedspannung

$$k_f = \frac{q}{g} v^2$$

hervorrufen. Hr. Hennig sagt weiter: Nun ist doch durch die Anschauung ohne weiteres klar, daß mit einer Längung des Riemens der Durchhang vergrößert wird. Dieser Satz beruht auf einer zwar sehr naheliegenden, aber trotzdem irrtümlichen Vorstellung.

Denkt man sich zunächst einen stillstehenden Riemen mit einem Durchhang  $k_h$  über zwei Riemenscheiben gelegt, so wird diesem Durchhang eine Vorspannung  $k_h$  und eine Dehnung  $\delta_h$  entsprechen. Wird nun der Riemen ohne Belastung in Betrieb gesetzt, so entsteht in allen Teilen des Riemens die Fliedspannung  $k_f$ . Würde diese Fliedspannung  $k_f$  sich zur Vorspannung  $k_h$  addieren — wie Hr. Hennig stillschwei-

<sup>1)</sup> s. Z. 1908 S. 1443.

gend annimmt —, dann würde natürlich auch die Dehnung des Riemens zunehmen und infolgedessen der Durchhang größer werden. Eine Vergrößerung des Durchhanges ist aber nicht möglich, ohne daß die Gesamtspannung abnimmt. In Wirklichkeit addiert sich eben die Flichspannung  $k_f$  nicht zur Vorspannung  $k_v$ , sondern letztere nimmt bei Inangabe des Riemens in genau demselben Maßstab ab, wie die Flichspannung zunimmt. Es ist daher im Betrieb bei Leerlauf genau dieselbe Gesamtspannung  $k_s$  vorhanden wie im Stillstand. Derjenige Teil der Vorspannung, der größer ist als  $k_f$ , bleibt bestehen, während der übrige Teil der Vorspannung durch  $k_f$  ersetzt wird. Während im Stillstand der Riemen durch die Scheiben gespannt wird, wird er im Betriebe teils durch die Flichkraft und teils durch die Scheiben gespannt. Es tritt daher sofort nach der Inbetriebsetzung eine Veränderung des Achsdruckes ein, die an der Riemenversuchsmaschine experimentell nachweisbar ist.

Der rechnerische Nachweis für den Ersatz von  $k_v$  durch  $k_f$  ist leicht zu führen.

Denkt man sich einen Riemen über zwei in gleicher Höhe gelagerte Scheiben von gleichem Durchmesser gelegt und ohne Belastung in Betrieb gesetzt, so wird der Riemen im Betrieb eine gewisse Spannung in allen seinen Teilen annehmen, die sich aus der Flichspannung  $k_f$  und aus dem noch vorhandenen Rest  $k$  der ursprünglichen Vorspannung zusammensetzt. Der Durchhang  $k$  des Riemens wird naturgemäß der gesamten Spannung entsprechen.

Bezeichnet man mit

- $q$  das Gewicht eines Riemens von 1 cm Breite und 1 m Länge,
- $a$  den Achsenabstand,
- $\alpha$  den Dehnungskoeffizienten,
- $l$  die Länge des ungespannten Riemens,
- $b$  den Durchmesser der beiden Riemensscheiben,
- $k$  den Durchhang des Riemens,
- $k_f$  die Flichspannung in kg auf 1 cm Breite,
- $k$  den Rest der Vorspannung in kg auf 1 cm Breite,

so wird der Durchhang

$$h = \frac{q a^2}{8 (k_f + k)}$$

Das Riementrum, gemessen vom Ablaufpunkt der einen Scheibe bis zum Auflaufpunkt der andern Scheibe, kann hinreichend genau als eine Parabel betrachtet werden; die Länge dieses Trums  $l$  ist mit genügender Genauigkeit

$$l = a \left[ 1 + \frac{2}{3} \frac{k^2}{(1/2 a)^2} \right]$$

oder

$$l = a \left[ 1 + \frac{1}{24} \frac{q^2 a^2}{(k_f + k)^2} \right]$$

Bezogen auf die ursprüngliche Riementlänge  $l$  ergibt sich die Länge des Trums  $l$  zu

$$l = \frac{l \{ 1 + \alpha (k_f + k) \} \cdot D \pi}{2}$$

Aus der Vereinigung der beiden Werte für  $l$  folgt:

$$a + \frac{1}{24} \frac{q^2 a^3}{(k_f + k)^2} = \frac{l}{2} \{ 1 + \alpha (k_f + k) \} \cdot \frac{D \pi}{2}$$

daraus

$$(k_f + k)^2 + (k_f + k) \cdot \frac{l}{2} \cdot \frac{D \pi}{2} - 2a = \frac{q^2 a^3}{12 \alpha l}$$

Diese Beziehung enthält außer der Spannung  $k_f + k$  nur unveränderliche Größen; es ist also  $k_f + k$  ebenfalls unveränderlich. Im Stillstand ist  $k_f = 0$  und  $k = k_s$ .

Je schneller der Riemen läuft, desto größer wird  $k_f$  und desto kleiner  $k$ ; Gesamtspannung  $k_f + k$  und Durchhang  $h$  sind aber bei allen Geschwindigkeiten gleich und ebenso groß wie im Stillstand.

Da die von Hrn. Hennig gemachte Voraussetzung hinsichtlich der Vergrößerung des Durchhanges auf einem Irrtum beruht, so fallen naturgemäß auch die daraus gezogenen Schlüsse in sich zusammen.

Die Tatsache, daß der Riemen bei zunehmender Geschwindigkeit verhältnismäßig höher belastet werden darf, erklärt sich sehr einfach aus dem Umstand, daß die Formänderung des raschlaufenden Riemens nicht in gleichem Maße zunimmt wie die Spannung, weil der Riemen keine Zeit hat, seine Form ebenso rasch zu ändern, wie es der Dehnungswechsel verlangen würde. Beispielsweise steht für einen Riemen, der über zwei Scheiben von 1 m Dmr. und 5 m Achsenabstand mit 50 m/sk läuft, nur eine Zeit von 0,13 sk für das Durchlaufen des gespannten Trums zur Verfügung. Leder ist ein Material, das mehr als jedes andre Zeit zur Ausbildung der Formänderung braucht.

Charlottenburg.

Kammerer.

Geehrte Redaktion!

Zu den Ausführungen der Herren Gehreken und Prof. Kammerer über die Spannungsverteilung in Riementrieben in Z. 1908 S. 1443 erlaube ich mir folgende Bemerkung:

Wenn Hr. Gehreken die Auflaufspannung der treibenden Scheibe als mindestens gleich der Nutzspannung annimmt, während Hr. Prof. Kammerer sie nur als um die halbe Nutzspannung größer als die Vorspannung berechnet, so ist das nur ein scheinbarer Widerspruch.

Beides ist vielmehr richtig; denn in der Gleichung  $k_s = k_v + 1/2 k_f$  für den losen Strang muß auch die Bedingung  $k_s > 1/2 k_s$  erfüllt sein, damit  $k_f$  nicht gleich 0 oder negativ wird, und somit eine völlige Entspannung des losen Stranges und infolge davon ein Gleiten des Riemens eintritt. Solange  $k_f$  aber positiv bleibt, muß auch  $k_v$  in der Gleichung  $k_s = k_v + 1/2 k_f$  größer als  $k_s$  sein, das heißt, was Hr. Gehreken sagt: Die Auflaufspannung der treibenden Scheibe muß unbedingt die Nutzspannung enthalten.

Hochachtungsvoll

St. Johann, 6. Sept. 1908.

Gerh. Bollmann.

Geehrte Redaktion!

Zur Bemerkung des Hrn. Bollmann ist zu erwähnen, daß bei sehr großer Geschwindigkeit  $> 50$  m/sk die Spannung im losen Trum nicht allein null, sondern auch negativ werden kann, d. h. also, daß das lose Trum nicht gezogen, sondern zur getriebenen Scheibe geschleudert wird und über diese hinauschießt, was tatsächlich geschieht. Wahrscheinlich bildet sich hierbei die bekannte verstärkte Wellenbewegung im losen Trum, welche, wenn einmal vorhanden, stehen bleibt, so daß es aussieht, als liefe der Riemen entgegengesetzt der Scheibenbewegung<sup>1)</sup>.

Es ist übrigens durchaus nicht erwiesen, daß die Spannung im losen Trum in gleichem Verhältnis abnimmt, wie die Spannung im ziehenden Trum zunimmt; ich möchte solches nicht allein bezweifeln, ich bin sogar davon überzeugt, daß solches nicht der Fall ist.

Hamburg, 23. Oktober 1908.

C. Otto Gehreken.

<sup>1)</sup> Vergl. auch Prof. Kammerer, Mitteilungen über Forschungsarbeiten Heft 56 und 57.

## Angelenheiten des Vereines.

Von den Mitteilungen über Forschungsarbeiten, die der Verein deutscher Ingenieure herausgibt, ist das 60. Heft erschienen; er enthält:

**O. Fritzsche:** Untersuchungen über den Strömungswiderstand der Gase in geraden zylindrischen Rohrleitungen nebst Äußerungen hierzu von Dr. R. Biel.

Der Preis jedes Heftes beträgt 1. M.; für das Ausland wird ein Portozuschlag von 20 Pfg erhoben. Bestellungen, denen der Betrag beizufügen ist, nehmen alle Buchhandlungen und

die Verlagsbuchhandlung von Julius Springer, Berlin N., Monbijouplatz 3, entgegen.

Lieferung gegen Rechnung, Nachnahme usw. findet nicht statt. Vorausbestellungen auf längere Zeit können in der Weise geschehen, daß ein Betrag für mehrere Hefte eingesandt wird, bis zu dessen Erschöpfung die Hefte in der Reihenfolge ihres Erscheinens geliefert werden.

Lehrer, Studierende und Schüler der technischen Hoch- und Mittelschulen können jedes Heft für 50 Pfg beziehen, wenn Bestellung und Zahlung an die Geschäftstelle des Vereines deutscher Ingenieure, Berlin N.W. 7, Charlottenstraße 43, gerichtet werden.





# ZEITSCHRIFT DES VEREINES DEUTSCHER INGENIEURE.

Nr. 46.

Sonnabend, den 14. November 1908.

Band 52.

## Inhalt:

Die Lokomotiven der Gotthardbahn. Eine geschichtliche Studie. Von M. Richter . . . . .	1821	Zwickauer B.-V. . . . .	1853
Die Hollingselbahnanlage der Reherstieg-Schiffwerft und Maschinenfabrik in Hamburg. Von A. Böttcher . . . . .	1829	Bücherschau: Vorträge über Elastizitätslehre. Von W. Keek, neu bearbeitet von L. Hotopp. — Uebersicht neu erschienener Bücher . . . . .	1853
Wassermessungen in der Versuchsanstalt für Wassermotoren an der Königl. Techn. Hochschule zu Berlin. Von E. Reiche. . . . .	1855	Zeitschriftenschau . . . . .	1854
Untersuchung der Bewegung selbsttätiger Pumpenventile. Von K. Körner . . . . .	1842	Rundschau: Nach den Erfolgen der Brüder Wright. Von C. Lill v. Lillienbach. — Kaltwalzmaschine zur Massenherstellung von Gewinden. Von Adler. — Kühlwagen der Société Française des Wagons Aérothermiques. — Verschiedenes . . . . .	1857
Die Ausstellung München 1908. Von C. Guillery . . . . .	1847	Patentbericht: Nr. 195365, 195576, 195514, 195128, 195882, 195512, 196817 . . . . .	1860
Leipziger B.-V. . . . .	1852		
Rheingau-B.-V.: Die Müllverbrennungsanlage in Wiesbaden . . . . .	1852		

## Die Lokomotiven der Gotthardbahn.

### Eine geschichtliche Studie.<sup>1)</sup>

Von Oberingenieur M. Richter, Hannover.

Ende Mai 1907 konnte die Gotthardbahn, dieses bedeutende Glied im Weltverkehr, das zu gleicher Zeit ein Wunderwerk der Bauingenieurkunst und eine fast unerschöpfliche Sammlung von großartigen Naturbildern darstellt, die Feier des 25jährigen Bestehens begehen. Denn nachdem im Juni und Juli 1872 die am 6. Dezember 1871 zu Luzern gegründete Gotthardbahngesellschaft die Vorarbeiten für den Bahnbau eingeleitet hatte, war es der 1. Juni 1882, wo die ganze Linie nach einer Bauzeit von gerade 10 Jahren dem öffentlichen Verkehr übergeben wurde. Ueber die Gesamtkosten von 238 Millionen frs., die dieses Unternehmen damals verschlungen hatte, so daß 1 m Bahnlänge auf rd. 1000 frs. zu stehen kam, verliert man heute kein Wort mehr, nachdem sich die Bahn, deren Verstaatlichung (die übrigen Schweizer Hauptbahnen sind vorausgegangen) am 1. Mai 1909 stattgefunden soll, in jeder Beziehung lebenskräftig gezeigt und einen derartigen Aufschwung genommen hat, daß sie sowohl dem schweizerischen Inland gegenüber als auch im Vergleich zu manchen ähnlich angelegten Bahnen des benachbarten Auslandes eine geradezu vorbildliche Rolle spielt. Naturgemäß hat hierin die Erkenntnis der Bedeutung der Gotthardbahn für den Weltverkehr von innen und außen antreibend gewirkt; hatte sich der Verkehr einmal erst der neuen Nord-südlinie bemächtigt, so durfte auch nicht ausbleiben, daß Betriebseinrichtungen, Rollmaterial, Oberbau und Fahrpläne stets allen kommenden oder schon vorhandenen Anforderungen gerecht werden mußten.

Diese aufstrebende Entwicklung, bei welcher niemals die Einhaltung eines bewährten Sicherheitsgrades gefehlt hat, ist leicht an der Geschichte des Rollmaterials zu verfolgen; in diesem Fall um so leichter, als sie bei der Gotthardbahn erst 1874 beginnt, d. h. 40 bis 50 Jahre später als die allgemeine Geschichte der Dampflokomotive von heute, und deshalb zu einer Zeit, wo diese längst aus dem Größten heraus war. Die Gotthardbahn konnte ihr Rollmaterial aus dem Vollen schöpfen und verhielt sich in dieser Beziehung zur Eisenbahn überhaupt etwa so, wie die neuesten schweizerischen Entwürfe, z. B. die Lötschbergbahn, zur modernen Dampfbahn. Diese brauchen mit ihrem Betriebsmaterial ebenfalls nicht alle Vorläufer heutiger Vollkommenheit durch-

zumachen, sondern nehmen das, was sie fertig vorfinden; unter Umständen also von vornherein die Elektrolokomotive, zu der bei gleichen Verhältnissen ältere Bahnen erst dann übergehen können, wenn sie einen mehr oder weniger umfangreichen Beitrag zur Geschichte der Dampflokomotive geleistet haben. Es dürfte sich daher verlohnen, einen Überblick über die Entwicklung zu geben, die das Rollmaterial bei der Gotthardbahn durchlaufen hat.

Zwei Jahre nach dem Angriff des Baues, 6. Dez. 1874, wurden bereits die tessinischen Talstrecken eröffnet: Biasca-Bellinzona-Locarno (38,1 km) und Lugano-Chiasso (25,7 km). Erstere zweigt bei Giubiasco von der heutigen Hauptlinie durch den Monte Cenere ab. (Vergl. die Längsprofile, Fig. 1.) Diese Bahnen hatten wenigstens damals nur mäßigen Verkehr zu bewältigen.

Der Rollpark setzte sich anfänglich zusammen aus 14 Lokomotiven und, soweit der Bestand aus den Statistiken der Jahre 1886 und 1895 zu erschen ist, 375 Wagen.

Die 14 Lokomotiven zerfielen in 3 Gattungen: Serie A, 4 Verschleblokomotiven, Serie B, 4 Personenzuglokomotiven, Serie C, 6 Güterzuglokomotiven, und hatten an gemeinsamen Merkmalen: kurzen, steifen Radstand, überhängende Feuerkiste und Zylinder, domlosen Kessel mit einfachem Dampfsammelrohr, Regler in der Rauchkammer und Ramsbottom-Ventil, sowie Walschaert-Steuerung, die damit zum erstenmal in der Schweiz auftrat (1874).

Die  $\frac{2}{2}$ -(B-)gekuppelte Verschleblokomotive, ehemals Gattung A, jetzt Serie Ed  $\frac{2}{2}$ , Fig. 2, gebaut von der Lokomotivfabrik Winterthur 1874, 4 Stück, ist von kräftiger Bauart. Sie hat Kraußschen Wasserkastenrahmen. An die Stelle der Exter-Bremse ist später die doppelte Westinghouse-Bremse getreten; dazu kam die Einrichtung für Dampfheizung, sowie der Klosssche Geschwindigkeitsmesser (mit dem alle Lokomotiven der Gotthardbahn versehen sind); höchste Geschwindigkeit 50 km/st. Die Belastung dieser Lokomotiven beträgt je nach der Steigung 60 bis 240 t im Personen-, 80 bis 350 t im Güterzugdienst.

Nach der Eröffnung der Hauptlinie wurden zwei weitere Lokomotiven derselben Art, mit geringeren Abmessungen des Kessels bei gleichem Gewicht, von Winterthur nachgeliefert.

Die  $\frac{2}{2}$ -(1B-)gekuppelte Personenzuglokomotive, ehemals Gattung B, jetzt Serie C  $\frac{2}{2}$ , Fig. 3, gebaut von der Maschinenbaugesellschaft Karlsruhe 1874, 4 Stück, stellt mit ihrem ganzen Untergestell (alles außen!) eine echte Karlsruher

<sup>1)</sup> Sonderabdrücke dieses Aufsatzes (Fachgebiet: Eisenbahnbetriebsmittel) werden abgegeben. Der Preis wird mit der Veröffentlichung des Schlusses bekannt gemacht werden.







gebaut, mit Ausnahme des großen Gotthardtunnels, der, am 29. Februar 1880 durchgeschlagen, von vornherein doppel-  
spurig angelegt und am 1. Januar 1882 eröffnet wurde<sup>1)</sup>.

Im Laufe der 90er Jahre wurden die versäumten Anschlüsse mit den direkten Linien Immensee-Luzern über Küßnacht (19,2 km) und Goldau-Zug über Walchwil (15,7 km) nachgeholt und damit das ganze Netz am 1. Juni 1897 vollendet. Der zweigleisige Ausbau ist ebenfalls größtenteils nachgeholt worden; eingleisig sind noch die Strecken Luzern-Immensee (19,2 km), Brunnen-Flüelen (11,7 km), Giubiasco-Chiasso (52,1 km), Goldau-Zug (15,7 km), Giubiasco-Locarno (17,9 km) und Giubiasco-Luino (36,5 km), d. h. 53 vH der Gesamtlänge von 289,78 km, wobei aber zu berücksichtigen ist, daß die beiden letztgenannten Seitenbahnen ihrer Bedeutung nach überhaupt nicht in Betracht kommen, während andererseits auf der Strecke Brunnen-Flüelen der Ausbau viel zu hohe Kosten verursachen würde. Damit ermäßigt sich jener Bruchteil auf 33,5 bzw. 29,5 vH.

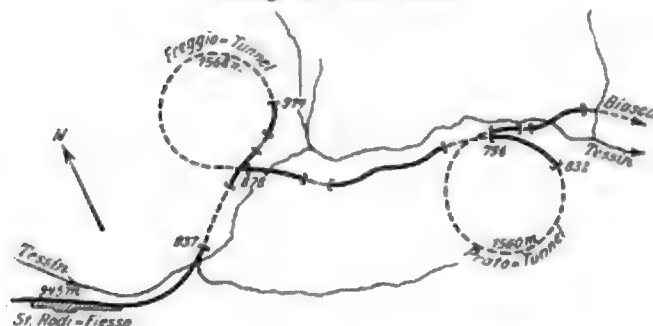
Fig. 8.

Schlinge und Doppelschleife bei Wassen.



Fig. 9.

Schlinge bei Dario Grande.



Das rd. 290 km umfassende Netz der Gotthardbahn besteht daher jetzt aus folgenden Linien:

- Hauptlinie: Luzern-Chiasso.
- Seitenlinien: Goldau-Zug.
- Bellinzona-Luino.
- Bellinzona-Locarno.

Die Hauptlinie setzt sich aus zwei wesentlich verschiedenen Teilen zusammen: der eigentlichen Gotthardbahn zwischen dem Vierwaldstättersee und Bellinzona (169,8 km ab Luzern) und der Monte Cenero-Bahn zwischen Bellinzona und Lugano (55,2 km bis Chiasso).

Der erste Teil hat auf der Zufahrt von Luzern und Zug nach Goldau und von da bis Erstfeld Flach- und Hügellandcharakter mit höchsten Steigungen bis 1:100; dasselbe ist auf der alten Talbahn Biasca-Bellinzona der Fall. Zwischen Erstfeld und Biasca befindet sich die Bergstrecke mit dem großen Tunnel, zu dem die Nordaufahrt Erstfeld-Göschenen (28,9 km) Steigungen bis 1:38 = 26 vT, die Südaufahrt Biasca-Airolo Steigungen bis 1:37 = 27 vT aufweist. Zur Erzielung dieser Höchstmaße mußte die Strecke mit Hilfe der bekann-

ten Schleifen und Schlingen, Fig. 8 bis 10, entwickelt und verlängert werden, die zur Romantik der Fahrt wesentlich beitragen; auf der Nordseite sind es eine Schlinge und eine Doppelschleife, auf der Südseite eine Doppelschlinge (gedrückte Schraube mit schief liegender Achse) und zwei einzelne Schlingen, im ganzen 7 Kehrtunnel. Der Halbmesser derselben beträgt 300 m, was einen Widerstand von 2 kg t verursacht; infolgedessen ist zur Erzielung möglichst gleichen Bahnwiderstandes die Steigung, die im Mittel 25 vT betragen mag, auf 23 vT ermäßigt, so daß die maßgebende Steigung dauernd auf 25 vT bleibt. Die Strecke Göschenen-Airolo (15,7 km) erreicht im großen Tunnel, dessen Länge bekanntlich 14998 m beträgt und der im Norden mit 6, im Süden mit 2 vT gegen die Mitte zu ansteigt, die größte Höhe der Bahn mit 1154 m über Meer.

Der zweite Teil der Hauptlinie weist von Giubiasco aus, wo die tessinischen Talbahnen abzweigen (3,2 km ab Bellinzona), eine 11,2 km lange Dauersteigung von 26 vT zum

1675 m langen Monte Cenero-Tunnel auf, der noch ganz vor dem Gefällbruch liegt; der Abstieg nach Lugano hat Gefälle von 17 und 21 vT, die auch in der Fortsetzung nach Chiasso, im Durchbruch der Wasserscheide zwischen Luganer und Comer See, auftreten.

Für die Beschaffung des Rollmaterials waren die gänzlich veränderten Streckenverhältnisse von größter Bedeutung, und eine bloße Vermehrung der Zahl der Lokomotiven nach den bisherigen Bauarten hätte aus mehreren Gründen nicht genügt. Die Hauptlinie verlangte höhere Geschwindigkeiten, die auch unter ungünstigen Umständen und

mit größeren Zuglasten eingehalten werden mußten, ohne daß der ruhige Gang der Lokomotive zum Nachteil ihrer selbst und des Oberbaues darunter leiden durfte. Es handelte sich daher wenigstens für die Personenzüge um stärkere, kurvengelenkige Lokomotiven ohne überhängende Massen; mit Rücksicht auf die Teilung der Linie in Tal- und Bergstrecken und die sich daraus ergebenden kurzen Fahrstrecken kam die Tenderlokomotive

für die Personenzüge in Betracht, während für die Güterzüge Lokomotiven mit Schlepptender anzuwenden waren, um die Größe der Vorräte nicht zu verkürzen und die ohnehin an die Grenze gehenden Achsdrücke nicht zu überschreiten. Dem Vorschlag des Oberingenieurs Hellweg entsprechend sollten dem zu erwartenden Verkehr folgende Geschwindigkeiten zugrunde gelegt werden:

Strecke	Personenzüge	
	km/st	Güterzüge
Tal . . . . .	45	17
Berg . . . . .	23	12
großer Tunnel	30	15

Falls überhaupt jemals in Anwendung gekommen, sind diese auf einer Weltbahn unhaltbaren Normen jedenfalls sehr bald wieder außer Kraft getreten, um höheren Werten Platz zu machen. Die vorgeschlagenen Durchfahrzeiten von 31 bzw. 63 min (!) im großen Tunnel sind heute ersetzt durch solche von 14 bis 28 min (vergl. die später folgenden Zusammenstellungen 3 und 4).

<sup>1)</sup> Vergl. den Aufsatz von R. Abt »Die Lokomotiven zum Betrieb der Gotthardbahn«, Organ f. d. Fortschritte d. E. 1881 S. 182 u. f.





die Wasserefassung ist etwas größer, ebenso das Dienstgewicht, und die Hinterwand des Führerhauses läßt den Kohlenkasten hinter sich frei.

Außer Spindelbremsen hatten diese Lokomotiven früher die Hardy-Bremse, die jetzt durch die doppelte Westinghouse-Bremse ersetzt ist (selbsttätig auf die Triebräder wirkend, nicht-selbsttätig auf den Zug nach der Abart von Henry zum Befahren von Gefällen); ferner sind sie, wie alle Berglokomotiven der Gotthardbahn aus jener Zeit, mit der Riggenbachschen bzw. Grünigerschen Luft-Rückdruckbremse (Repressionsbremse) ausgestattet. Bei dieser wird bekanntlich die Steuerung umgelegt und die Dampfmaschine dadurch in eine Luftpumpe verwandelt, die auf Kosten der lebendigen Kraft des Zuges arbeitet, also bei richtiger Einstellung den Zug beim Befahren von Gefällen im Gleichgewicht hält. Zur Vermeidung des Einsaugens der heißen Rauchkammern mit ihren festen Beimengungen wird das Blasrohr geschlossen und durch eine besondere Leitung frische Luft eingesaugt; der Regler ist geschlossen, und die gepreßte Luft entweicht durch einen Hüllweg im Einströmrohr ins Freie, während die Kompressionswärme durch eingespritztes Kesselwasser, das verdampft, abgeführt wird.

Der Geschwindigkeitsmesser von Klose, die Einrichtung für Dampfheizung und der Langersche Rauchverzehrer fehlen ebenfalls nicht.

Die Belastungsnorm dieser Lokomotiven, die in Goldau (für Luzern, Brunnen, Zug), in Bellinzona (für Lugano und Locarno) und in Chiasso (für Lugano) stationiert sind, beträgt

auf  $\frac{1}{31}$  Steigung beim Personenzug 130 t, beim Güterzug 145 t,  
" 0 " " " 380 " " " 600 "

In beiden Fällen werden Reibungsgewicht und Kesselleistung nur mäßig ausgenutzt, am besten noch im Personenzug-Bergdienst.

Um endlich zu den Güterlokomotiven zu kommen, die auf einer Gebirgsbahn eine Hauptrolle spielen, weil für die Schnellzüge auf den starken Steigungen hinsichtlich Belastung und Geschwindigkeit dieselben Verhältnisse herrschen wie für die Güterzüge im Flachland, so handelt es sich bei der nächsten Bauart um eine Weiterentwicklung und Verstärkung der alten tessinischen Güterlokomotive. Es ist dies die  $\frac{1}{2}$ -(C)-gekuppelte Berglokomotive, ehemals Gattung C, jetzt Serie D  $\frac{1}{2}$ , geliefert in 4 verschiedenen Serien während der Jahre 1882 bis 1895, Betriebsnummern 51 bis 83 (33 Stück).

Dies war die Gotthard-Lokomotive »par excellence«. Noch jetzt erfreut sie sich allgemeinsten Verwendung und ist nur aus dem Schnellzugdienst auf den Talstrecken ausgeschaltet; sonst führt sie fast sämtliche gemischten und Güterzüge auf den Talstrecken, ferner einen guten Teil der Personenzüge zu Berg, und hilft die Schnellzüge bei Lastüberschreitung nachschieben.

Bis zum Jahr 1894, wo die neuen Schnellzuglokomotiven auftauchten, war dieser Lokomotive sogar noch eine größere Rolle zugewiesen: die Beförderung der Schnellzüge über den Berg in Ablösung der schnelllaufenden Tenderlokomotiven, die sie bis an den Fuß der Steigung schleppten. Die Belastung für die Bergfahrt betrug 92 t, die Fahrzeit Erstfeld-Göschenen (29 km) 52 min, also die mittlere Geschwindigkeit 33,4 km/st, entsprechend einer Beharrungsgeschwindigkeit von etwa 35 km/st, wobei die wagerecht angelegten Bahnhöfe mit höchstens 55 km/st durchfahren wurden.

Eine Berechnung ist hier interessant. Die Geschwindigkeit sei 35 km/st, das Gewicht von Lokomotive und Tender durchschnittlich  $45 + 25 = 70$  t, das Wagengewicht 90 t, die Steigung einschließlich Krümmung 26 vT; dann ist

1) der Zugwiderstand

$$W_z = (70 + 90) \left( 2,4 + \frac{35^2}{1800} + 26 \right) = 160 \cdot 29,3 = 4680 \text{ kg,}$$

die Leistung

$$N_z = 4680 \cdot \frac{35}{270} = 610 \text{ PS, also bei } \eta_m = 0,92$$

$$N_z = \frac{610}{0,92} = 660 \text{ PS,}$$

2) die minutliche Umlaufzahl (Trieb-rad-Dmr. 1330 mm)

$$n = 5310 \cdot \frac{36}{1330} = 144,$$

die Leistung (Heizfläche 120 qm)

$$N_z = 0,1 \cdot 120 \left( 6 - \frac{144}{100} \right) \sqrt{144} = 120 \cdot 5,5 = 660 \text{ PS.}$$

Man sieht, daß in diesem Fall der Kessel voll, die Reibung aber nur mäßig ausgenutzt ist; denn diese kann bei 45 t Triebachlast auf 7500 kg geschätzt werden. Zugunsten der Geschwindigkeit werden aber nur 4700 kg verlangt; sollte die volle Reibung bei derselben Geschwindigkeit nutzbar werden, so müßte man stärkere Maschinen und größere Kessel anwenden.

Die gegenwärtige Belastungsnorm ist

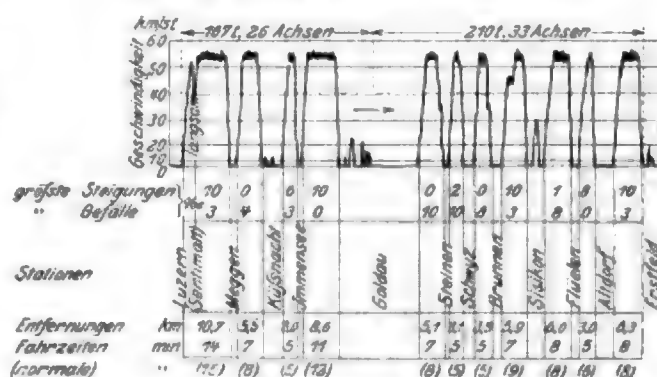
auf 1:∞ im Personenzug 380 t, im Güterzug 600 t  
" 1:100 " " " 300 " " " 400 "  
" 1:37 " " " 125 " " " 140 "

Im Schnellzug-Bergdienst beträgt die Belastung 75 t auf 1:37, 80 t auf 1:38 (Gotthardlinie), 90 t auf 1:38 (Monte Cenero-Linie) und 120 t auf 1:48; bei entsprechender Fahrzeitverlängerung bis zu 30 t mehr.

Im Personenzugdienst der Talstrecken ist die Grundgeschwindigkeit 55 km/st, die von diesen Lokomotiven ziemlich genau eingehalten wird, ohne Rücksicht auf die Belastung, nicht etwa nur punktwiese gestreift wird, wie man dies in

Fig. 18.

Personenzug 3, Luzern bis Erstfeld am 7. Mai 1907,  
geführt von der Lokomotive D  $\frac{1}{2}$  Nr. 57.



Deutschland vielleicht von solchen »Güterzug«-Lokomotiven erwarten würde. Da sie außerdem die Züge sehr rasch in Gang bringen und sich infolge ihrer kleinen Räder und einfachen Maschinen durch geringe Geländeschwierigkeiten nicht leicht aus der Fassung bringen lassen, so wird mit dieser mäßigen Grundgeschwindigkeit eine ganz gute Reisegeschwindigkeit erzielt, die derjenigen vieler deutscher Personenzüge gleichkommt, sogar wenn diese von hochrädigen Lokomotiven bei gleicher Belastung in günstigem Flachland gezogen werden, z. B.:

Mainz-Bingen 29,8 km; 52 min; 34,1 km/st.

7 Aufenthalte = 7 min; reine Fahrzeit 45 min: 39,4 km/st; kurze, größte Steigung 1:200; Trieb-raddurchmesser 1980 mm.

Goldau-Erstfeld 32,7 km; 59 min; 33,8 km/st.

6 Aufenthalte = 10 min; reine Fahrzeit 49 min: 40,0 km/st; lange, größte Steigung 1:100; Trieb-raddurchmesser 1330 mm.

(Derartige Gegensätze mögen wohl dazu beigetragen haben, daß auch in Preußen für die Personenzüge neuerdings vielfach  $\frac{1}{2}$ -gekuppelte Güterzuglokomotiven mit 1330 mm Rad-durchmesser benutzt werden.)

Das Geschwindigkeitsbild einer Fahrt Luzern-Erstfeld des Personenzuges 3 mit der  $\frac{1}{2}$ -gekuppelten Lokomotive Nr. 57 zeigt Fig. 18, aus der die unentwertete Gleichförmigkeit





Einbau dieser von der Lokomotivfabrik Winterthur gelieferten Neuerungen wurde von der Hauptwerkstätte Bellinzona ausgeführt. Die Lentz-Steuerung im besondern hat sich bis jetzt gut bewährt.

Eine ähnliche Entwicklung, wie sie diese Gattung der Berglokomotiven durchgemacht hat, ist bei der Güterzug-Berglokomotive zu beobachten, die noch etwas zahlreicher beschafft worden ist als jene.  
(Forts. folgt.)

## Die Hellingseilbahnanlage der Reiherstieg-Schiffswerft und Maschinenfabrik in Hamburg.<sup>1)</sup>

Von Zivilingenieur Anton Böttcher in Hamburg.

Auf der Reiherstieg-Schiffswerft in Hamburg ist seit etwa einem Jahre ein Förderanlage im Betriebe, die sich in mehrfacher Hinsicht von den bekannten Hellingkrananlagen unterscheidet. Die Anlage ist nach dem grundlegenden Entwurf des Direktors O. Cornells der Reiherstiegwerft von mir konstruktiv entwickelt und in die endgültige, durch mehrere Patente geschützte Form gebracht. Da sich die neue Anlage trotz der von mehreren Seiten während des Baues erhobenen Bedenken durch die bislang erzielten Betriebsergebnisse als ein hervorragendes Hilfsmittel für den neuzeitlichen Werftbetrieb bestens bewährt hat, mögen einige Mitteilungen darüber hier gerechtfertigt erscheinen, um so mehr, da die Anlage sehr wirtschaftlich arbeitet.

Die im Laufe der letzten Jahrzehnte entstandenen Hellingkranbauarten lassen sich in folgende Hauptgruppen<sup>2)</sup> einteilen:

1) Gleise zwischen den einzelnen Hellingn parallel zum Kiel und einfache Mastenkrane zum Heben der angefahrenen Bauteile an die Einbaustelle;

2) Bockkrane und Auslegerkrane auf hohen Gerüsten parallel zum Kiel fahrbar;

3) überbaute Hellinge mit Laufkranen verschiedener Bauarten;

4) Turmdrehkrane parallel zum Kiel fahrbar;

5) ortsfeste Turmdrehkrane in größerer Anzahl über den ganzen Bauplatz verteilt;

6) parallel zum Kiel angeordnete Seilbahn mit quer verschiebbaren Laufkatzen-Tragsseilen (Bauart Palmers).

Für die Beurteilung dieser verschiedener Bauarten läßt sich eine Anzahl wesentlicher Gesichtspunkte aufstellen:

a) Bedarf an Grundfläche für Gründungen und Traggerüste: Meistens handelt es um Anlagen, die mehrere nebeneinander liegende Hellinge umfassen, deren Achsenabstände unveränderlich festliegen. Fast überall legt die Größe des auf dem betreffenden Stapel zu erbauenden Schiffes, soweit es sich nicht um ganz neu zu erbauende Anlagen handelt, hier sehr enge Grenzen fest.

b) Ineinandergreifen der Einrichtungen zum Herbeischaffen der Bauteile und zum Heben der Stücke an die Einbaustellen: Hellingkrane haben dem doppelten Zweck zu

dienen, die Bauteile von den Werkstätten heranzuschaffen und die Arbeiten an den verschiedenen Einbaustellen wirksam zu unterstützen.

c) Ausnutzung der festen Gerüste (einschl. Unterbau) durch die Nutzlast. In dieser Beziehung verhalten sich die verschiedenen Bauarten außerordentlich verschieden zueinander, wie aus der unten folgenden Zusammenstellung hervorgeht.

d) Ausnutzung der beweglichen Teile durch die Nutzlast. Hier spielt bei manchen Ausführungen das Massenträgheitsmoment neben dem einfachen Gewicht eine große Rolle.

e) Bestreichung des Arbeitsplatzes durch den Lasthaken.

f) Erforderliche Bedienungsmannschaft.

g) Leistungsfähigkeit. Für ihre Beurteilung ist neben

der größten Nutzlast einer Anlage und den Lastgeschwindigkeiten auch der zur Erzielung der Leistung erforderliche Kraftverbrauch heranzuziehen.

b) Ein Vergleich hinsichtlich der Anlage- und Betriebskosten läßt sich an Hand der Punkte c, a, f und g gewinnen.

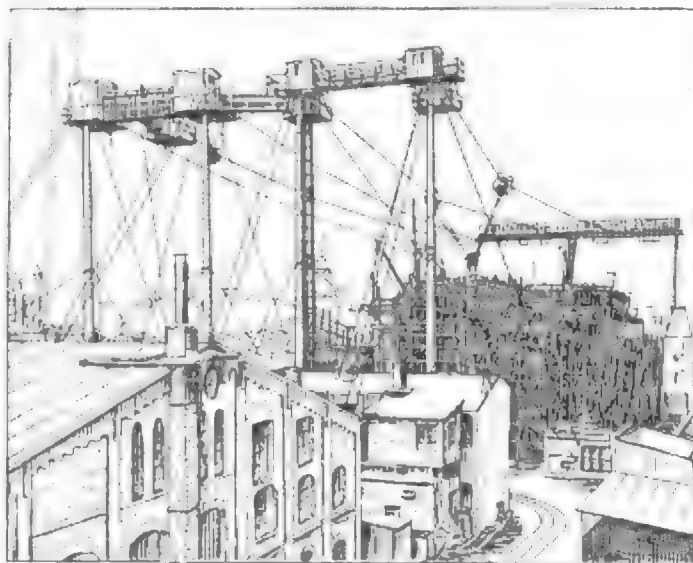
In der folgenden Zusammenstellung sind die nach vorstehenden Gesichtspunkten geordneten Eigenschaften der wichtigsten Hellingkrananlagen aufgeführt. Aus dieser Übersicht geht die große Bedeutung der Seilbahn für die Bedienung von Arbeitsplätzen hervor, die nach eingehenden Erwägungen auch die Leitung der Reiherstiegwerft veranlaßt hat, der Seilbahn den Vorzug zu geben. Bei der Anlage des Vulcan in Stettin<sup>3)</sup> beträgt das auf 1 qm vom Haken bestrichener

Grundfläche und 1 t Nutzlast bezogene Gewicht der Eisenkonstruktion rd. 8,5 kg, bei der Anlage von Palmers<sup>4)</sup> nur rd. 5,7 kg; in ähnlichem Verhältnis werden auch die Gewichte der Gründungen stehen. Für die Anlage der Reiherstiegwerft ist die Eisenkonstruktion für 1 kg vom Haken bestrichener Grundfläche und 1 t Nutzlast auf 3,7 kg ermäßigt.

Die Anlage, deren eine Hälfte sich bereits länger als ein Jahr in Betrieb befindet, während die zweite Hälfte soeben dem Betrieb übergeben wurde, s. Fig. 1, bedient zwei Hellinge von rd. 6000 qm Grundfläche. Die von der Werft selbst nach meinen Zeichnungen ausgeführten Traggerüste bestehen für jede Helling aus vier eisernen Masten, die zu je zweien durch ein Kopfquerstück zu einem Portal vereinigt sind, und zwischen denen Tragsseile mit rd. 160 m freier Spannweite über den Arbeitsplatz gespannt sind. Die Tragsseile laufen parallel zur Schiffsachse in entsprechendem seitlichem Abstand voneinander. Die Masten

Fig. 1.

Seilbahnanlage der Reiherstieg-Werft.



<sup>1)</sup> Sonderabdrücke dieses Aufsatzes (Fachgebiet: Hebessege) werden an Mitglieder postfrei für 35 Pfg gegen Voreinsendung des Betrages abgegeben. Nichtmitglieder zahlen den doppelten Preis. Zuschlag für Auslandporto 5 Pfg. Lieferung etwa 2 Wochen nach Erscheinen der Nummer.

<sup>2)</sup> Vergl. Z. 1908 S. 1622 u. f.

<sup>3)</sup> Vergl. Z. 1904 S. 1490.

<sup>4)</sup> Z. 1906 S. 962.

## Vergleich der wichtigsten Hellingkran-

	a) Bedarf an Grundfläche für Gründungen, Traggerüste usw.	b) Ineinandergreifen der Förder- und Hebevorrichtungen	c) Ausnutzung der festen Gerüste (einschl. Unterbau) durch die Nutzlast
1) Förderwege zwischen den einzelnen Heigen parallel zum Kiel in Verbindung mit einfachen Mastenkränen.	Bei Gleisen, die wegen Hin- und Rückfahrt doppelt angelegt werden müssen, ist der Platzbedarf ziemlich bedeutend. Daher sind vielfach Förderwege ohne Gleise angelegt, auf denen zweirädrige Karren fahren (vergl. unter 1).	Sehr vorteilhaft, weil die Materialbeförderung sich vollständig getrennt von dem Einbau mittels der Mastenkrane vollzieht.	Unterbau der Förderbahnen (Gleise) immer nur unmittelbar unter dem belasteten Wagen ausgenutzt, sonst zum Stützen der Last wirkungslos. Da nicht alle Mastenkrane gleichzeitig arbeiten, werden die Einrichtungen auch hier nur unvollkommen ausgenutzt.
2) Bockkrane oder Auslegerkrane auf erhöhten Gerüsten, fahrbar parallel zum Kiel.	Das Fahrgerüst muß wegen der erforderlichen Querstabilität der Krane sehr breit sein; der Platzbedarf ist deshalb bedeutend; allerdings kann das Fahrgerüst zum Anbringen der Lehrgerüste ausgenutzt werden.	Diese Bauart vereinigt sehr unvollkommen beide Forderungen; die Verhältnisse sind dadurch noch erschwert, daß ein Kran gleichseitig mehrere Hellinge zu bedienen hat. Mehrfach sind nachträglich Konsollaufkrane seitlich an das Hauptfahrgerüst angebaut.	Hebesaug und Gründungen werden immer nur an der Stelle ausgenutzt, wo der Kran sich gerade befindet, im übrigen ist die Anordnung zum Stützen der Last wirkungslos.
3) Ueberbaute Hellinge mit Laufkränen oder Laufkatzen verschiedener Art.	Platzbedarf geringer als unter 2). Auch hier läßt sich das Gerüst zum Stützen usw. nutzbar machen.	Je nach Art und Anzahl der verwandten Krane mehr oder weniger vollkommen. Es ist die Möglichkeit gegeben, auf einer Fahrbahn mehrere Krane, einen für Beförderung, einen für Einbau, zu verwenden; ferner können bei entsprechender Anordnung die Krane oder Katzen von einer Kranbahn auf eine andre gesetzt werden.	Wie unter 2).
4) Turmdrehkrane, fahrbar parallel zum Kiel.	Die Standfestigkeit erfordert breite Grundfläche des Turmes, d. h. großen Radstand und Spurweite. Das erforderliche Konstruktionsprofil darf durch Gerüste usw. nicht versperrt werden, der Platzbedarf ist daher sehr bedeutend.	Wenn unter den Türmen hindurch Längsförderwege eingerichtet sind, wie unter 1); sollen die Turmkrane selbst auch die Beförderung längs der Helling bewältigen, so ist die Anlage ungünstig.	Wie unter 2).
5) Ortfeste Turmdrehkrane, in größerer Anzahl über die Helling verteilt, so daß die äußersten Hakenkreise einander überdecken.	Wenn besondere Transportwege zwischen den Hellingern vorhanden sind, wie unter 1), sonst wie unter 2) und 3).	Sind besondere Förderwege längs der Helling vorhanden, wie unter 1); geht aber die Längsbeförderung von Kran zu Kran, so ist die Anlage außerordentlich ungünstig.	Wie unter 1).
6) Seilbahn parallel zum Kiel, mit quer verschiebbaren Laufkatzenstragsellen, Bauart Palmers.	Bedarf an Grundfläche sehr gering; nur 4 Gründungen für die Mastenfüße der Endportale und 4 Anschlüsse für die Hauptanker.	Bei richtiger Arbeitseinteilung wegen der großen Beweglichkeit der leichten Laufkatzen durchaus befriedigend, genau wie unter 3), mit je einem Kran in jeder Kranbahn.	Ausnutzung vorzüglich; wo die Katzen auch stehen mögen, stets werden die Tragselle, Endportale, Hauptanker und Gründungen zum Tragen der Nutzlast ausgenutzt.

auf der Landseite stehen lotrecht in der Achse der Fahrbahn, auf der Wassenseite dagegen sind sie mit Rücksicht auf eine zweckmäßige Verankerung unter  $60^\circ$  gegen die Wagerechte geneigt und rd. 21 m auseinandergerückt, um das größte für Stapelläufe in Frage kommende Profil freizugeben. Die Tragselle sind an der Landseite unmittelbar an die Mastenköpfe angeschlossen, an der Wassenseite dagegen unter Zwischenschaltung besonderer Kreuzseile; durch diese wird erreicht, daß kein Glied der Traggerüste durch den Zug der Tragselle auf Biegung beansprucht wird. Die Einschaltung dieser Kreuzseile, die für die Gewichtersparnis usw. von einschneidender Bedeutung ist, bildet ein wesentliches Kennzeichen der neuen Seilbahnanlage. Jedes Portal wird gegen den Zug der Tragselle durch Ankerselle gestützt, die an der Wassenseite senkrecht abwärts, an der Landseite schräg rückwärts gespannt

sind. Zur seitlichen Abstützung sind Kreuzverankerungen vorgesehen, die so verteilt sind, daß sie außerhalb des Lastweges liegen. Auf jedem Tragsell wird durch eine am Mastfuß auf der Landseite aufgestellte, elektrisch betriebene Winde eine Laufkatze hin- und hergezogen. Jede Katze trägt das gleichfalls elektrisch betriebene Windwerk; der Strom wird durch vier Schleifleitungen, die symmetrisch zu beiden Seiten des Tragselles angeordnet sind und von Rollenstromabnehmern allseitig umschlossen werden, zugeführt. Die von der Laufkatze vollkommen getrennt aufgestellte Winde ist deshalb gewählt, um das Eigengewicht der Katzen möglichst klein halten zu können; das Hubwindwerk dagegen ist in die Katze selbst eingebaut, um unverhältnismäßig große Belastungsgewichte der Unterflasche oder Hängebügel, wie z. B. bei der Lidgerwood-Anlage, zu vermeiden.

anlagen nach verschiedenen Gesichtspunkten.

d) Ausnutzung der beweglichen Teile (Totlasten) durch die Nutzlast	e) Bestreichung des Arbeitsplatzes durch den Kranbaken	f) Erforderliche Bedienungs-mannschaft	g) Leistungsfähigkeit
Die Wagen oder die Laufkatzen (bei Hängebahnen) sind sehr leicht, desgleichen die Mastenkrananlagen, daher ist die Ausnutzung günstig.	Jeder Mastenkrane ist an seinen äußersten Hakenkreise gebunden; da sich die größten Kreise teilweise überdecken, so ist durch geeignetes Zusammenarbeiten von Längsbeförderung und Mastenkranen jeder Punkt des Arbeitsplatzes bequem zu erreichen.	Zum Schieben der Wagen sind viele Personen erforderlich, insbesondere, wenn keine Gleise vorhanden sind; dabei ist zu bemerken, daß der Förderweg nach dem Wasser zu Gefälle hat. Zum Anschlagen und Absetzen der Last sind Leute erforderlich. Die Kranwinden sind meistens Spillwinden und für 2 bis 3 Masten gemeinsam, bisweilen auch hydraulische Hubzylinder am Mast; in diesem Falle braucht jeder Mast einen Führer.	Bei Gleisanlagen beträgt die Belastungsgrenze für Längsbeförderung rd. 5 t, ohne Gleise rd. 3 t, für Mastenkrane bis zu 5 t. Die wagerechten Geschwindigkeiten ohne Gleise sind sehr niedrig. Die Hubgeschwindigkeit beträgt 10 bis 30 m/min, selten mehr. Die Schwenkgeschwindigkeit ist verhältnismäßig gering.
Die Krane sind wegen der großen Ausladung und Spannweite und der üblichen, durch Standfestigkeitsrückichten gegebenen Ausföhrung für gleichseitige Bedienung zweier benachbarter Hellinge sehr schwer, deshalb ist ihre Ausnutzung durch Nutzlast ungünstig.	Ist nur ein Kran auf jedem Fahrgerüst, so ist jede beliebige Hakenstellung möglich; die Bewegungsfreiheit wird durch Konsolkrane nicht gestört. Laufen mehrere Krane auf einer Fahrbahn, so tritt eine Beschränkung der Bewegungsfreiheit ein.	Mannschaften sind zum Anschlagen und Absetzen der Last erforderlich, ferner für jeden Kran ein Führer.	Die größte Nutzlast schwankt zwischen 2 und 6 t. Die Hubgeschwindigkeit beträgt 15 bis 30 m/min, die Fahrgeschwindigkeit 60 bis 120 m (amerikanische Anlagen arbeiten mit höheren Geschwindigkeiten). Wegen großer Totlasten ist der Kraftverbrauch zum Kranfahren äußerst hoch.
Ausnutzung wie bei den Laufkranen für Werkstattbetrieb.	Bei entsprechender Anordnung der einzelnen Fahrbahnen und Laufkrane sind beliebige Anforderungen erfüllbar.	Wie unter 2).	Die größte Nutzlast schwankt zwischen 3 und 6 t. Die Hubgeschwindigkeit beträgt 20 bis 30 m/min, die Fahrgeschwindigkeit 80 bis 90 m/min. Der Kraftverbrauch für das Fahren ist mäßig.
Wegen großer Ausladung sowie breiter Grundfläche und beträchtlicher Höhe des Turmes ergeben sich hierbei große Konstruktionsgewichte; die Ausnutzung durch die Nutzlast ist ungünstig, was besonders bei Schwenkbewegungen unter Belastung bei kleiner Ausladung in die Erscheinung tritt, weil stets das ganze Massenträgheitsmoment des Auslegers zu berücksichtigen ist.	Genügt allen Anforderungen.	Wenn besondere Längsbeförderung vorhanden ist, so sind die Bedingungen wie unter 1); im übrigen wie unter 2).	Die größte Nutzlast schwankt zwischen 3 und 6 t. Die Hubgeschwindigkeit beträgt 15 bis 30 m/min, die Fahrgeschwindigkeit 60 m/min, die Schwenkgeschwindigkeit 75 m/min, am Auslegerkopf gemessen. Der Kraftverbrauch für Fahren und Schwenken ist sehr hoch.
Wie unter 4).	Sind Förderwege längs der Helling vorhanden, so ergeben sich dieselben Bedingungen wie unter 1); geht aber die Längsbeförderung von Kran zu Kran, so ist die Lastbewegung sehr unvorteilhaft.	Sind Längsförderwege vorhanden, so sind die Bedingungen wie unter 1); im übrigen wie unter 2).	Ähnlich wie unter 4) (ohne Fahrenbewegung).
Wegen der geringen Konstruktionsgewichte der Laufkatzen ist die Ausnutzung sehr günstig.	Genügt allen Anforderungen.	Mannschaften sind zum Anschlagen und Absetzen der Last erforderlich, außerdem für jedes Tragseil ein Führer.	Die größte Nutzlast beträgt 3 t für eine Katze, die Hubgeschwindigkeit 30 m/min, die Fahrgeschwindigkeit 180 m/min. Der Kraftverbrauch zum Fahren ist gering.

Das Hubwindwerk und die Katzenzugwinde werden für jedes Seil getrennt von dem an der Mastspitze der Landseite befindlichen Führerhausa aus gesteuert; zur Bedienung sind nur zwei Handgriffe erforderlich. Die sehr geräumig gehaltenen Führerstände sind allseitig geschlossen, mit reichlichen Fensterflächen versehen und mit elektrischen Heizkörpern ausgerüstet. Alle Teile der Anlage sind sehr bequem zugänglich, es ist hierauf bei der Durcharbeitung der Pläne besonderer Wert gelegt. Die Führerstände sind durch eine Steigleiter mit Rücken- und Seitensicherung zu erreichen, in der in  $\frac{1}{3}$  und  $\frac{2}{3}$  der Höhe Klappspitze eingebaut sind; alle vier Führerstände sind durch eine Brücke miteinander verbunden. Die vollkommen eingesogenen Katzen können von je einer Bühne aus von allen Seiten ohne Schwierigkeit besichtigt und im Bedarfsfall ausgebessert werden. Jede Katze trägt eine mit Geländern versehene Plattform, so daß auch die

Tragselle befahren werden können. Zu den Kopfquerstücken der Portale an der Wasserseite führt eine auf dem Rücken eines Mastes befindliche Treppe mit hohen seitlichen Geländern, die auf eine Brücke unter dem Querträger mündet.

Die wesentlichen Konstruktionseinzelheiten sind aus den Figuren 2 bis 13 ersichtlich. Die Masten sind als Rohre mit innenliegender Querversteifung ausgeführt; sie haben unten 800 mm, oben 300 mm Dmr., ihre Länge an der Landseite beträgt 32 m, an der Wasserseite 42 m. Die Verbindung mit dem Querträger bildet ein Kreuzstück aus Stahlguß, in das die Teile mittels gedrehter Schrupfprünge eingesetzt sind. Sämtliche Hauptteile sind an den Enden nicht gespleißt, sondern mit aufgegossenen Endverschlüssen versehen, die durch sauber passende Bolzen mit den Anschlußgliedern verbunden sind. Die Tragselle sind sogenannte Seile verschlossener Konstruktion der Felten & Guilleaume-



Fig. 7. Schema der Seilführung.



Fig. 8 und 9.

Katzenszugwerk von 1000 kg Tragkraft (Gehr. Burgdorf).

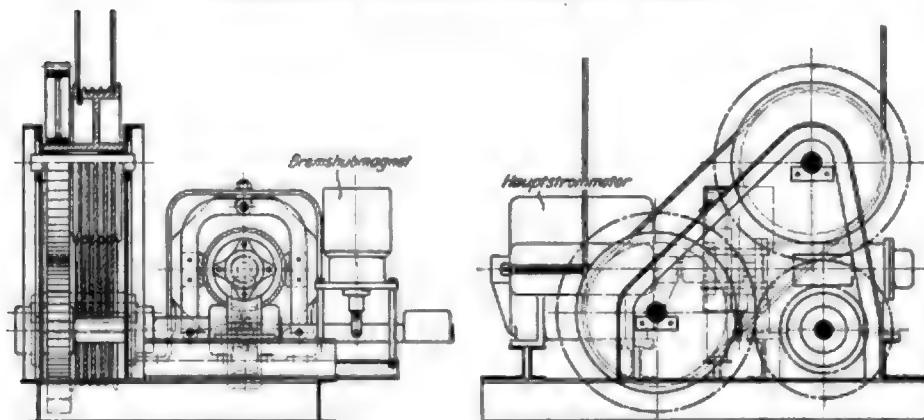
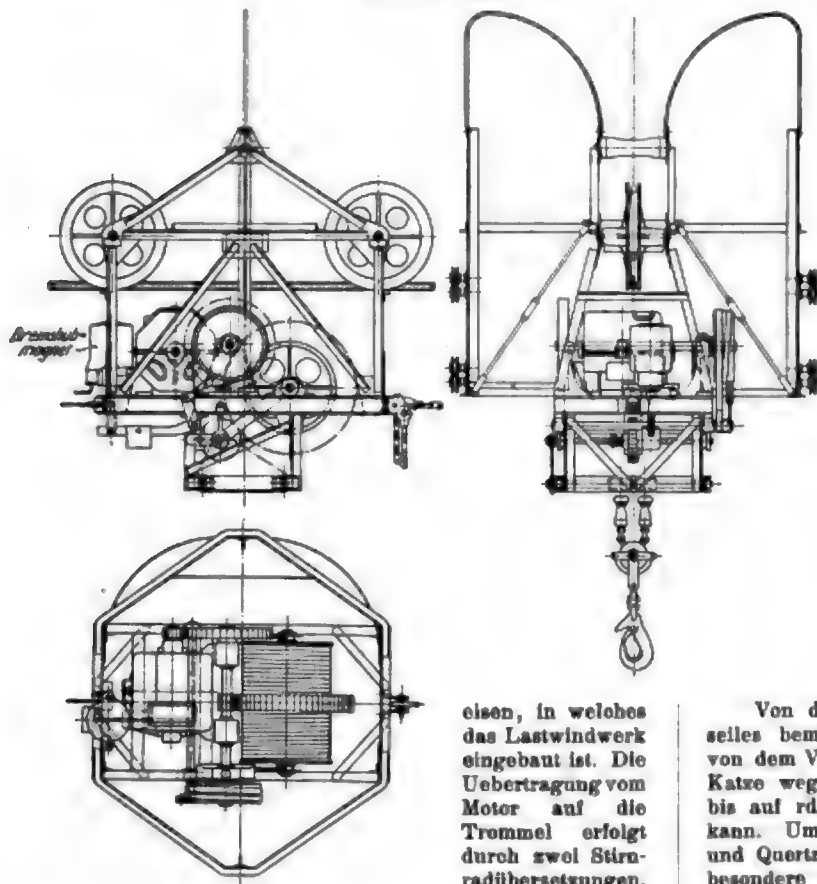


Fig. 10 bis 12.

Elektrisch betriebene Seilaufkatze von 2000 kg Tragkraft (Benrather Maschinenfabrik).

Maßstab 1 : 40.



eisen, in welches das Lastwindwerk eingebaut ist. Die Uebertragung vom Motor auf die Trommel erfolgt durch zwei Stirnräderübersetzungen.

Als Haltbremse dient eine einfache Gewichthebelbremse mit Bremsstrommagnet. Die Last wird mittels Senkbremsschaltung der A. E. G., die als Kurzschlußbremsung bei vollständig angehobenem Gewicht

der Haltbremse anzusehen ist, gesenkt, wobei im ersten Verlauf der Abwärtsbewegung Huhmagnet und Bremsfeld des Motors durch einen elektromagnetischen Schalter vom Netz aus erregt werden. Für diese von der Erbauerin der Katzen (Benrather Maschinenfabrik A.-G.) in Anwendung gebrachte Schaltung, die sich im bisherigen Betriebe durchaus bewährt hat, genügen für jede Katze vier Schleifleitungen. Die Aufhängung dieser Schleifleitungen mußte mit besonderer Sorgfalt durchgebildet werden. Bei einer freien Spannweite von rd. 160 m muß einerseits

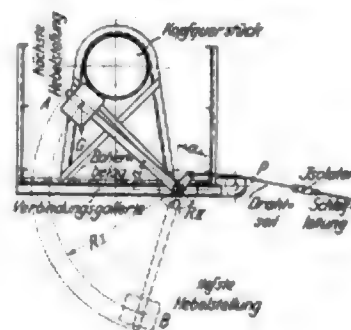
unbedingte Sicherheit gegeben sein, daß die einzelnen Drähte selbst bei dem heftigsten Seitenwind nicht untereinander oder mit den Tragsaiten und Katzensaiten in Berührung kommen, weil sonst durch Ausbrennungen besonders der Tragseile, abgesehen von höchst lästigen Betriebsstörungen, die bedenklichsten Folgen entstehen können (Abreißen der durch die Ausbrennungen geschwächten Seile), anderseits aber müssen die einzelnen Drähte unabhängig voneinander willig den mehrere Meter betragenden Querbewegungen der Stromabnehmer folgen können, weil sonst die Stromabnehmer und die Drähte sehr hoch beansprucht werden. Um beiden Bedingungen zu genügen, sind die Leitungen an einem Ende durch Drahtseile an einstellbare

Gewichtspendel, Fig. 13, angeschlossen. Aus der Gleichgewichtsgleichung

$$G R_1 \cos \alpha = P R_2 \cos \alpha$$

geht hervor, daß für den ganzen Wirkungsbogen A-B des Pendels die Spannung P sich nicht ändert und also durch das Gewicht G

Fig. 13. Gewichtspendel.



auf einen ganz bestimmten Wert während des Betriebes eingestellt werden kann. Die Ausführung des Pendels hat den weiteren großen Vorteil vor gewöhnlichen Spannungsgewichten, daß beim Bruch eines Drahtes das Gewicht nicht hinunterfallen kann, sondern langsam auspendelt und schließlich zur Ruhe kommt.

Von den Laufkatzenbühnen ist die des mittleren Laufseiles bemerkenswert, s. Fig. 2 und 4. Diese Bühne muß von dem Verbindungsstege ziemlich weit auskragen, weil die Katze wegen der Kreusselle der mittleren Katzenbahn nur bis auf rd. 5 m an die Mitte des Querträgers heranzufahren kann. Um nicht zu große Biegemomente für die Masten und Querträger zu erhalten, ist die mittlere Bühne durch besondere Sattelstücke an den beiden Kreussellen und dem Seilkopf des mittleren Trageiles aufgehängt und gegen den Querträger durch zwei obere und zwei untere Parallelogrammenker abgestützt; die beiden oberen Lenker sind gegen seitliche Beanspruchungen sehr kräftig ausgebildet,



die beiden unteren bilden gleichzeitig eine Verbindungsbrücke zwischen Mittelsteg und Bühne. Die Parallelogrammlenker sind erforderlich, weil das Fahrseil und mit ihm die drei Hauptstützpunkte der Bühne ihre Höhenlage mit der Katzenstellung ziemlich beträchtlich ändern.

Infolge der einfachen Gliederung und der geringen Gewichte können derartige Seilbahnen in sehr einfacher Weise aufgebaut werden. Zunächst wird das Portal auf der Land-

seite, alsdann das Portal auf der Wasserseite aufgestellt, und schließlich werden die Anker- und Tragselle mit fertig aufgesetzten Laufkatzen befestigt. Wie aus Fig. 14 und 15 ersichtlich ist, werden die Portale zu ebener Erde liegend bis auf die Holzverkleidung der Führerhäuser zusammengebaut und mit Hilfe von vier Hebeböcken mit Rollenzügen aufgestellt. Für das Portal an der Wasserseite, Fig. 15, bestand im vorliegenden Falle die Möglichkeit, den 30 t-Schwimmkran der Hamburg-Amerikanerlinie (Z. 1902 S. 1662) zur Montage heranzuziehen. Nach Einziehen der Hauptanker wurden dann die Tragselle zunächst an der Wasserseite an das Portal angehängt, alsdann die Laufkatzen zu ebener Erde auf die Tragselle gesetzt und hierauf die Seilköpfe an der Landseite durch lange Rollenzüge zu den Anschlußklofen der Mastköpfe emporgezogen.

Im Vordergrund des Interesses stand die Frage, ob mit der vorliegenden Anlage auch die erwarteten Erfolge erzielt werden konnten. Diese Frage muß durchaus in bejahendem Sinne beantwortet werden, es darf sogar ausgesprochen werden, daß die gehegten Erwartungen bei weitem übertroffen wurden. Es ist dies zum Teil wohl darauf zurückzuführen, daß die anfänglich hinsichtlich der Nachgiebigkeit der Seile und des damit verbundenen Auf- und Abnehmens der Last, der Stromabgabe an die Katzen, sowie des Fehlens einer eigentlichen Querbewegung der Katzen gehegten Befürchtungen sich als unbegründet erwiesen haben. Die Längenänderungen der Seile bei den verschiedenen Belastungszuständen blieben, wahrscheinlich wegen der Verwendung der verschlossenen Konstruktion, weit hinter den Werten zurück, die nach den von Bach gegebenen Dehnungskoeffizienten für Drahtseile berechnet sind, so daß Bewegungen in den Masten bei Anhub der Höchstlast in den Führerhäusern nicht, wie erwartet, fühlbar sind. Das Auf- und Abnehmen der Last, welches man mit in Kauf nehmen zu müssen glaubte, erwies sich als so unbedeutend, daß es beim Arbeiten überhaupt nicht oder doch nur so unbedeutend verspürt wurde, daß es in keiner Weise stört oder gar den Gang der Arbeit hindert. Auf die Annehmlichkeit der Elastizität der ganzen Anlage, das Ansetzen von Bauteilen mit Hilfe von Dornen wesent-

lich zu beschleunigen, hat schon Twaddell bei der Beschreibung der Anlage von Palmers hingewiesen. Die Uebersicht über den Arbeitsplatz ist von den Führerständen aus wesentlich größer als von den Laufkatzen; dabei ist der Führer bei der getroffenen Anordnung und Ausführung der Führerstände leistungsfähiger, als wenn er dauernd den Blick senkrecht nach abwärts richten muß; es hat sich überdies im Betriebe gezeigt, daß die Last oder ein Hindernis im Lastwege viel besser von den Führerständen aus als von der Katze selbst aus beobachtet werden kann, weil bei Entfernungsschätzungen senkrecht abwärts das Auge sehr leicht getäuscht wird. Die Stromabgabe an die Katzen ist dauernd störungsfrei gewesen; die Spannvorrichtung für die Leitungen hat sich durchaus bewährt, und nach richtiger Einstellung der Gewichte sind keine Störungen vorgekommen. Bemerkenswert ist übrigens ein wesentlicher Vorzug des getrennt aufgestellten Katzenzugwerkes, der darin besteht, daß selbst bei Raufrost und eisumkleideten Drähten die Katzen sicher fahren können. Das Fehlen einer Seitenbewegung der Katzen, wie sie die Anlage von Palmers gestattet, ist nicht nachteilig empfunden worden; weil die Ausführung

der Laufkatzen und die Aufhängung der Schleifleitungen beträchtliche seitliche Pendelungen der Katzen gestatten, so kann tatsächlich das ganze Schiff mit den Lasthaken bestrichen werden. Es wird auch sehr viel mit beiden Katzen gemeinsam gearbeitet, s. Fig. 1. Die Anordnung eines dritten, mittleren Tragselles bei der zweiten Seilbahn hat ihren Grund darin, daß man wegen der großen Leistungsfähigkeit der Bahn bereits vor dem Stapellauf des Schiffes Teile einbaut, die früher erst nach dem Stapellauf an Bord gebracht wurden, und daß man bei dieser Förderung, die durch die Luken gehen muß, nicht beide Laufkatzen der zweiten Bahn in Anspruch nehmen will.

Aus den vorstehenden Erörterungen geht hervor, daß die Anlage durchaus nicht nur auf die Verwendung für Hellinge beschränkt, sondern allgemein für Arbeits- und Lagerplätze geeignet ist; sie verdient an allen den Stellen den Vorzug, wo feste Gerüste mit Laufkranen wegen zu hoher Anlagekosten unwirtschaftlich

sind, oder wo Platzmangel die Verwendung einer hinsichtlich des Platzbedarfes sehr anspruchslosen Anlage vorschreibt. Die Tatsache, daß eine Anzahl erste Kranbauunternehmen<sup>1)</sup> des Festlandes die Ausführung übernommen haben, spricht für die Möglichkeit weitestgehender Verwendbarkeit der Bauart.

<sup>1)</sup> Benrather Maschinenfabrik; Dulsburger Maschinenbau A.-G.; Märkische Maschinenbau-Anstalt Ludwig Stuckenholz A.-G.

Fig. 14.

Aufstellung des Portales auf der Landseite.

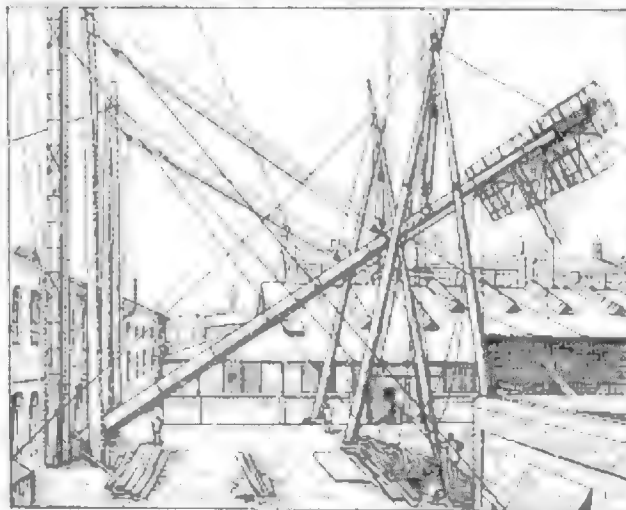
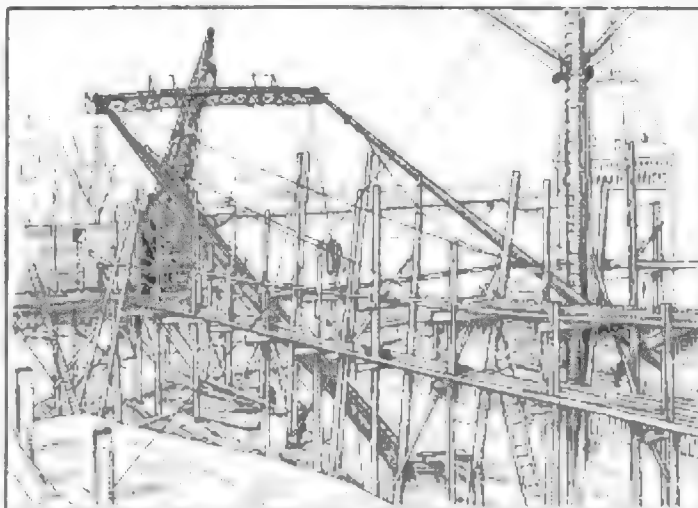


Fig. 15.

Aufstellung des Portales auf der Wasserseite.



## Wassermessungen

in der Versuchsanstalt für Wassermotoren an der Königl. Techn. Hochschule zu Berlin.<sup>1)</sup>

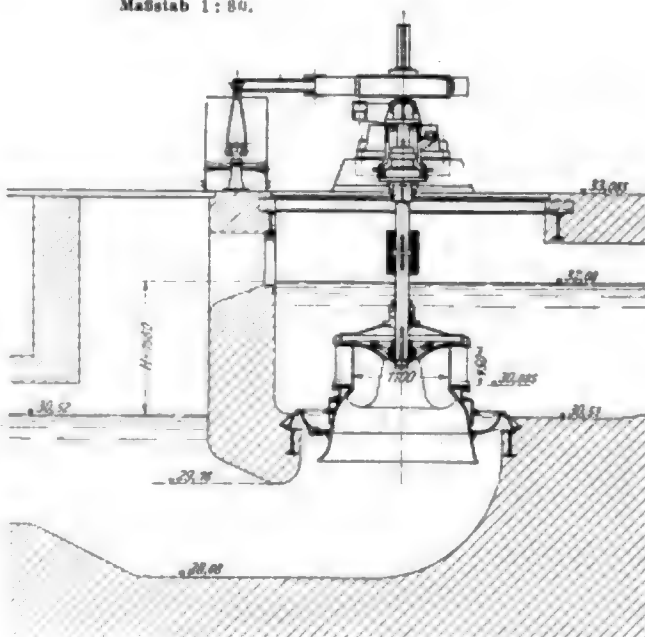
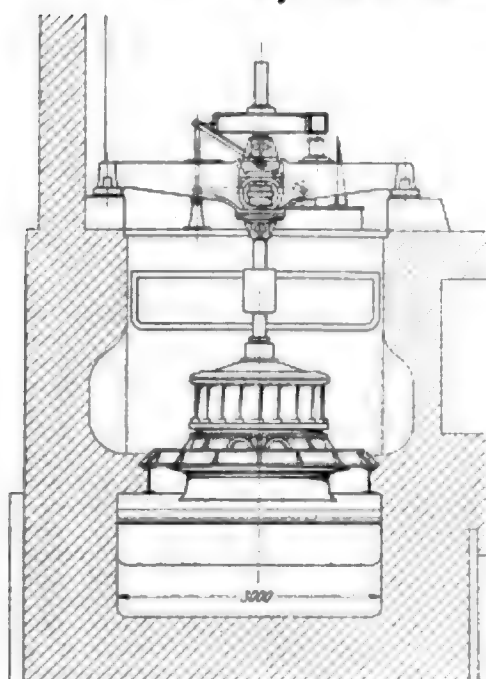
Von Prof. Ernst Reichel.

In der am Landwehrkanal in Berlin gelegenen Versuchsanstalt für Wassermotoren<sup>2)</sup> ist als eine der wichtigsten Maschinen eine Niederdruck-Francis-Turbine mit senkrechter Achse, Fig. 1 bis 4, aufgestellt, der bei einem Gefälle von 1,56 m eine größte Wassermenge von 2,5 cbm/sk zur Verfügung steht. Die Turbine ist so gebaut, daß sich zwischen dem Grundring, auf dem ihr Leitapparat gelagert ist, und der Wellenkupplung unterhalb ihres Spurlagers, Fig. 2, mit

sermessung muß bei der Turbinenuntersuchung aber auch noch gleichzeitig durch Beobachtung der Ober- und Unterwasserspiegel das Gefälle festgestellt, es muß die Umlaufzahl bestimmt und die Bremsbelastung ermittelt werden. Bei der großen Zahl von Versuchen, die bevorstanden, mußte daher darauf Bedacht genommen werden, die Zeit für jeden dieser Versuche so kurz als möglich zu gestalten, die Zahl der Beobachter einzuschränken und die Ablesungen so vor

Fig. 1 bis 3. Niederdruck-Francis-Turbine in der Versuchsanstalt für Wassermotoren.

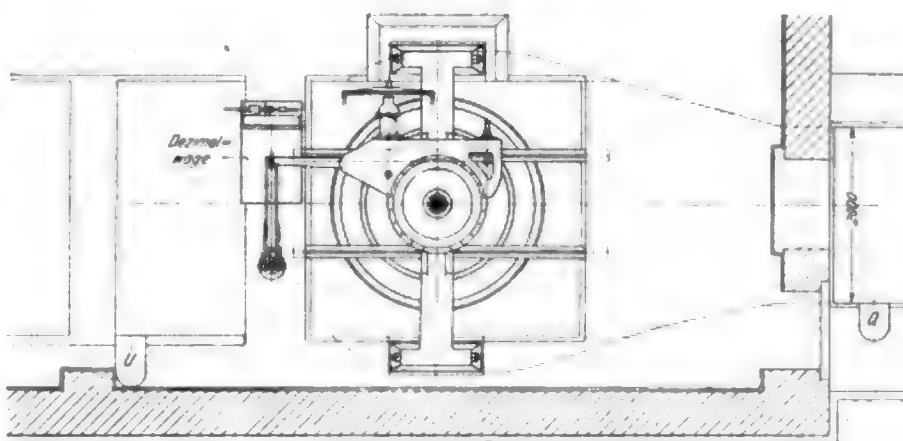
Maßstab 1:80.



geringstem Materialaufwand leicht andre Turbinen für Versuchszwecke einbauen lassen. Von dieser Einrichtung ist seit der Inbetriebsetzung der Versuchsanstalt im Frühjahr 1906 auch fast unausgesetzt Gebrauch gemacht worden.

Um neue Laufräder für die bestehende Turbine, oder auch ganz neue Turbinen möglichst sorgfältig untersuchen zu können, muß man das Hauptaugenmerk auf eine gute Bremsvorrichtung und eine verläßliche Wassermessung richten. Für letztere konnte bei dem geringen Gefälle von 1,56 m nur eine Flüßelmessung in Frage kommen, und diese ist im Oberwasserkanal vor dem Hauptgebäude, Fig. 3, bei genau rechteckigem Kanalquerschnitt eingerichtet worden.

Eine mit der Bremse belastete Turbine in einem befriedigenden Beharrungszustande zu erhalten, ist oft nur so kurze Zeit möglich, daß dabei eine zeitraubende Wassermessung nicht gemacht werden kann. Außer der Was-



zunehmen, daß Beobachtungsfehler dabei tunlichst ausgeschlossen erschienen. Diese Ueberlegungen haben dazu geführt, von selbsttätigen schriftlichen Aufzeichnungen einen weitgehenden Gebrauch zu machen, und die Konstruktion einer Vorrichtung veranlaßt, mit der es möglich werden sollte, Ober- und Unterwasserspiegel durch Schwimmer aufzuzeichnen und auf demselben Papierblatt die Umlaufzahlen der Turbine, die des Flügels und die Zeit mit elektrischen Kontakten deutlich zu machen.

Diese Registrärvorrichtung ist nach den Angaben des

<sup>1)</sup> Sonderabdrücke dieses Aufsatzes (Fachgebiet: Wasserkraftmaschinen) werden an Mitglieder postfrei für 40 Pfg gegen Voraussendung des Betrages abgegeben. Nichtmitglieder zahlen den doppelten Preis. Zuschlag für Auslandporto 40 Pfg. Lieferung etwa 2 Wochen nach Erscheinen der Nummer.

<sup>2)</sup> s. s. Festschrift zum 50jährigen Bestehen des Vereines deutscher Ingenieure, Berlin 1906.













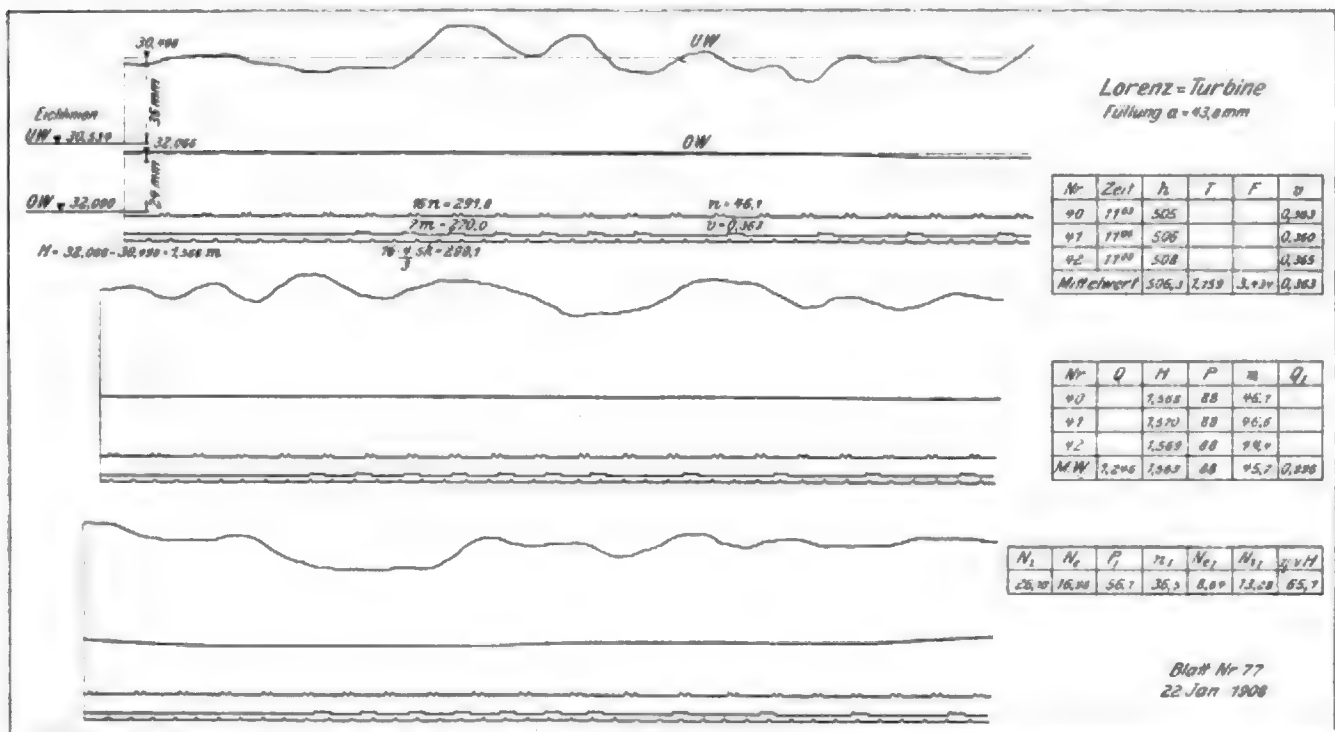
Schirm sanft auf die seinen Hub begrenzenden Gummipuffer  $p$  auflegt und dadurch eine Stellung einnimmt, die den erwähnten geringen Spielraum an den Seiten und an der Sohle des Gerinnes herstellt. Sobald der Schirm einzutauchen beginnt, setzt sich auch schon der Wagen in Bewegung. Die tiefste Lage des Schirmes wird erreicht, noch ehe Wagen und Schirm den ersten Meter zurückgelegt haben. Nach dem zweiten Meter ist die Bewegung schon so gleichmäßig, daß alle folgenden Kontaktpunkte für die Messung benutzt werden können. Ist der Wagen am Ende des Gerinnes angelangt, so wird er an zwei festen Anschlägen, die zugleich die Sperrklinken lösen, im Gerinne festgehalten. Der Schirm schwingt um die Achse  $a$  aus, wird mit dem Gleitkörper zusammen an den Handrädern wieder emporgewunden und der Wagen in die Anfangstellung zurückgerollt. Zu dieser Bedienung des Schirmes sind zwei Hilfsarbeiter erforderlich, bei denen allerdings

Messung), daß zwei Hilfskräfte zum Ausrechnen der Versuche mit diesen gleichen Schritt halten können. Die Uebersicht über größere Versuchsreihen wird dadurch außerordentlich erleichtert, und zweifelhafte Messungen können sogleich wiederholt werden. Die Rechnungsergebnisse jedes Versuches werden in der Regel sogleich auf demselben Blatt übersichtlich zusammengestellt, Fig. 15.

Bei normalem Unterwasserstand beträgt die größte Wasser- also auch Schirmgeschwindigkeit im Gerinne nur etwa 0,7 m/sk, die Messungen gehen dabei tadellos vonstatten. Erst bei ganz geringen Geschwindigkeiten von weniger als 0,1 m werden die Messungen unsicher, weil dann jede kleine Wasserwelle, die von außen in den Kanal flutet, Verzögerungen oder Beschleunigungen des Schirmes zur Folge hat. Auch heftiger Wind kann einen Einfluß ausüben. Bei so kleinen Geschwindigkeiten werden aber auch die Messungen mit dem Flügel

Fig. 15. Aufzeichnungen einer Schirmmessung.

Maßstab 1 : 8.



$h$  in mm sind die Dezimalen der Ablesung des Unterwasserstandes beim Schirm;  $T$  = Tauchtiefe in m;  $F$  = Wasserquerschnitt in  $\text{qm}$ ;  $v$  = Wassergeschwindigkeit in m/sk;  $Q$  bzw.  $Q_1$  = Wassermenge in  $\text{cbm/sk}$ ;  $H$  = Gefälle in m;  $P$  = Bremskraft in  $\text{kg}$ ;  $n$  = Uml./min.

eine gewisse Geschicklichkeit in der Handhabung vorausgesetzt werden muß, Fig. 14.

Da sich der ganze Vorgang in wenigen Sekunden abspielt, können für jeden an der Turbine erzielten Beharrungszustand zwei bis drei Wassermessungen gemacht werden, wodurch die Kontrolle sehr erleichtert wird. Die Stauwelle, die durch das Eintauchen des Schirmes entsteht, ist nur von sehr geringer Höhe und raschem Verlauf, so daß die Genauigkeit der Messung nicht beeinträchtigt wird. Der Höhenunterschied im Wasserspiegel vor und hinter dem Schirm beträgt noch nicht 2 mm.

Ein Blatt mit den durch die Registriervorrichtung erzielten Aufzeichnungen einer Schirmmessung ist in Fig. 15 verkleinert dargestellt. Es ist ersichtlich, daß außer den Ober- und Unterwasserständen die Umdrehungen der Turbine, die Schirmwege und die Zeit verzeichnet worden sind. Bei einiger Uebung können die Wassermengen aus diesen Aufzeichnungen so rasch bestimmt werden (in 10 min für eine

sehr schwierig, weil die Verteilung der Geschwindigkeiten im Querschnitt unregelmäßig ist und in der Nähe der Sohle, in den Ecken, zuweilen auch negative Geschwindigkeiten auftreten können. Die Schirmmessung verdient nach Ansicht des Verfassers in allen Fällen den Vorzug.

Es sind natürlich im Laufe der Zeit auch gleichzeitige Messungen mit Schirm und drei Flügeln ausgeführt worden, die eine befriedigende Uebereinstimmung gezeigt haben. Versuchsergebnisse über eine solche vergleichende Messung sind in Fig. 8 beigelegt. Bei den laufenden Versuchen werden nur noch die Schirmmessungen benutzt. Seit dem Bestehen der Einrichtung sind bei 10 verschiedenen Laufrädern zusammen nahezu 2500 Messungen gemacht worden.

Schließlich sei an dieser Stelle allen den zahlreichen Mitarbeitern gedankt, die bei den vielen Versuchen mitgewirkt haben, insbesondere Hrn. Konstruktionsingenieur Wagenbach, der auch an der Konstruktion und Inbetriebsetzung der einzelnen Vorrichtungen hervorragenden Anteil genommen hat.

Untersuchung der Bewegung selbsttätiger Pumpenventile.<sup>1)</sup>

Von K. Körner, Prag.

Der folgenden Betrachtung liegen keine neuen Versuchsergebnisse zugrunde. Seit v. Bach in den Jahren 1884 und 1886 seine klassischen Versuche an Pumpenventilen veröffentlicht hat<sup>2)</sup>, sind solche an verschiedenen Arten von Ventilen wiederholt durchgeführt, aber nicht in der Genauigkeit der Allgemeinheit zugänglich gemacht worden, daß sie zu einer strengeren Untersuchung hätten dienen können. Leider war es auch mir bisher unmöglich, solche Versuche an größeren und neuzeitlichen Ventilen vorzunehmen, so daß ich vorläufig genötigt war, mich auf die erwähnten Versuche

wohl unüberwindliche Schwierigkeiten. Meine darauf bezüglichen Versuche haben nicht zu Ergebnissen geführt, die mit den tatsächlichen Werten in voller und ausreichender Uebereinstimmung stünden, wenn auch eine gewisse Gesetzmäßigkeit

Fig. 1.

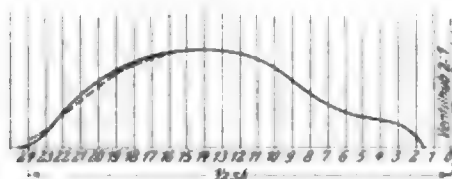


Fig. 2.

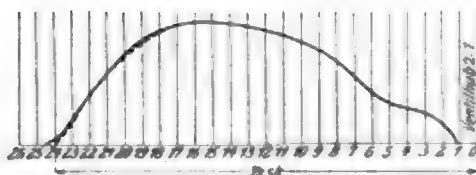


Fig. 3.

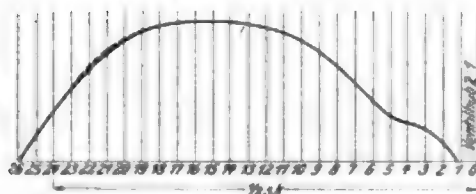
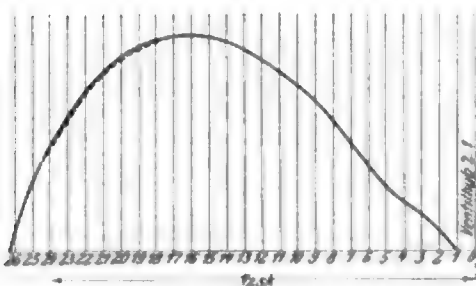


Fig. 4.



von v. Bach zu beschränken, deren Kenntnis ich wohl als allgemein voraussetzen darf.

Schon bei einem ruhenden Ventil bietet die unmittelbare rechnerische Bestimmung des Druckes, den ein Wasserstrom darauf ausübt, auch bei sehr vereinfachenden Annahmen,

<sup>1)</sup> Sonderabdrücke dieses Aufsatzes (Fachgebiet: Pumpen) werden an Mitglieder postfrei für 35 Pfg gegen Voreinsendung des Betrages abgegeben. Nichtmitglieder zahlen den doppelten Preis. Zuschlag für Auslandporto 5 Pfg. Lieferung etwa 2 Wochen nach Erscheinen der Nummer.

<sup>2)</sup> Z. 1884 S. 951; 1886 S. 421 u. f.

Fig. 5.

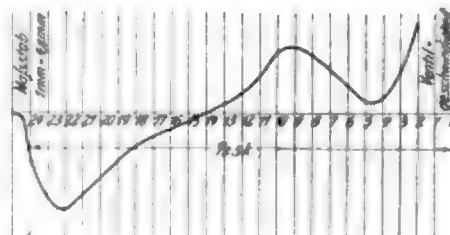


Fig. 6.

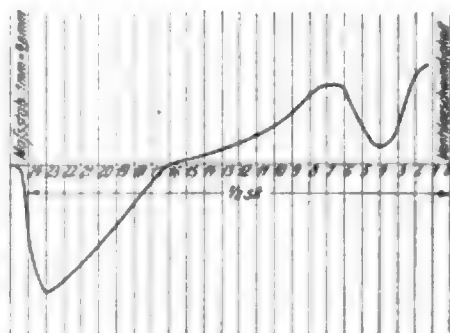


Fig. 7.

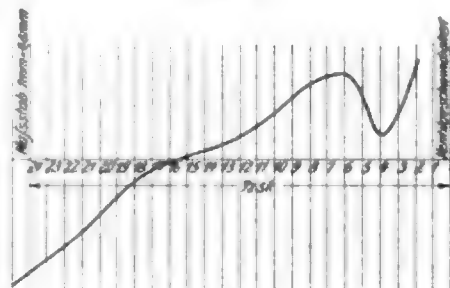
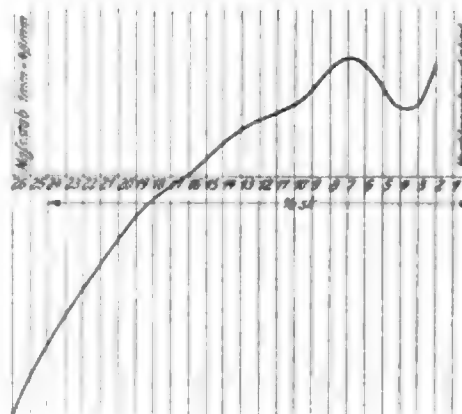


Fig. 8.



keit gefunden werden konnte. Noch unzugänglicher zeigte sich natürlich die Aufgabe, wenn durch die Bewegung des Ventiles selbst noch ein Einfluß auf den gesuchten Druck ausgeübt wird, so daß dieser Weg aufgegeben werden mußte.

Aussichtsvoller mußte es erscheinen, die Bewegung des Ventiles, die ja durch den Versuch genau genug ermittelt werden kann, unmittelbar zu erörtern, und dies ist im folgenden bei einigen von v. Bach beschriebenen Fällen geschehen.

Aus dem einfachen und dem verschobenen Ventilerhebungsdiagramm für einen Fall läßt sich nämlich bei Annahme

Fig. 9.

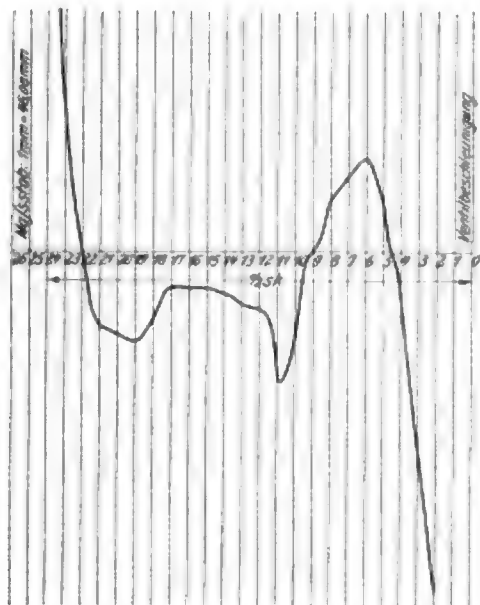
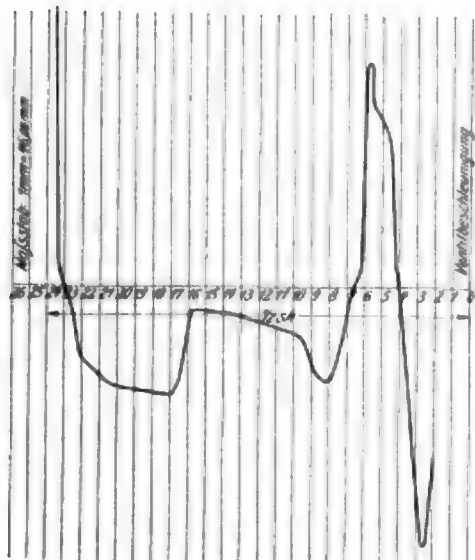


Fig. 10.



gleichbleibender Kurbelgeschwindigkeit leicht und ausreichend genau die auf die Zeit als Abszisse bezogene Erhebungslinie finden, wobei die endliche Länge der Schubstange berücksichtigt werden muß. Wegen der tatsächlichen Ungleichförmigkeit des Umganges besonders bei kleinen Umlaufzahlen wäre es freilich erwünscht, solche Zeitdiagramme unmittelbar aufnehmen zu können. Aus jedem Zeitdiagramm kann dann mit einiger Annäherung stets ein ebenfalls auf die Zeit als Abszisse bezogenes Geschwindigkeits- und Beschleunigungs-

diagramm gefunden werden. Dies wurde bei vier von v. Bach untersuchten Fällen durchgeführt, und zwar für diejenigen, welche auf Textblatt 8 des Jahrganges 1886 dieser Zeitschrift in den Figuren 1 und 14, 2 und 15, 4 und 16, 6 und 17 dargestellt sind. Leider fehlt in den verschobenen Diagrammen die genaue Lage des Kurbelodpunktes, wodurch Ungenauigkeiten entstehen können; auch wäre es vorteilhaft gewesen, das auf den Kolbenweg bezogene und verschobene Erhebungsdiagramm für jeden Fall gleichzeitig abzunehmen, was offenbar nicht geschehen ist.

Fig. 11.

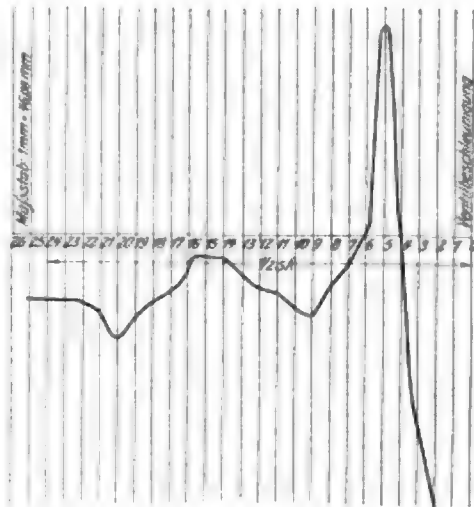
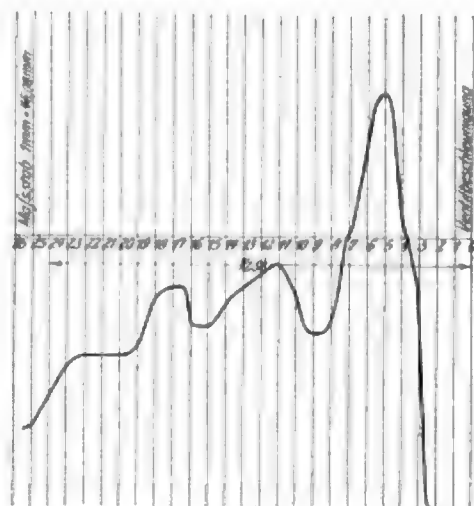


Fig. 12.



Die Figuren 1 bis 4 zeigen die Zeitdiagramme für die genannten vier Fälle, die hieraus durch Anlegen der Tangenten an diese Schaulinien gefundenen Geschwindigkeitsdiagramme sind in den Figuren 5 bis 8, die Beschleunigungsdiagramme in den Figuren 9 bis 12 dargestellt.

Bezeichnet  $f$  die freie Fläche unter dem Ventil,  $U$  den zugehörigen Umfang,  $h$  den augenblicklichen Ventilhub,  $c$  die jeweilige mittlere Geschwindigkeit im Querschnitt  $f$  und  $t$  die Zeit, so kann man die mittlere radiale Geschwindigkeitskomponente  $u$  am Umfang  $U$ , die wir Spaltgeschwindigkeit nennen, aus der Westphalschen Gleichung finden<sup>1)</sup>, welche die Form hat:

$$U h u = f c - f \frac{dh}{dt}.$$

<sup>1)</sup> Westphal, Z. 1893 S. 391.



die Masse der mit dem Ventil bewegten Teile und  $p$  ihre Beschleunigung. Die Figuren 17 bis 20 zeigen den Verlauf der Größen  $(B-Mp)$ ,  $\frac{1}{1000f}(B-Mp)$  und  $\frac{u^2}{2g}$  für die vier untersuchten Fälle; es fällt sogleich auf, daß der Unterschied  $\frac{1}{1000f}(B-Mp) - \frac{u^2}{2g}$ , den wir mit  $C$  bezeichnen wollen, jedesmal wenigstens über den zweiten Teil des Kolbenhubes, wo die Schwingungen durch den Öffnungsstoß schon gedämpft sind, nahezu gleich bleibt. Die hier verwendeten Werte von  $B$  sind aus der Zahlentafel des Jahrganges 1886 dieser Zeitschrift, S. 428, entnommen, der Wert von  $M$  ist nach den dort gelieferten Angaben mit  $\frac{1,147}{9,81}$  eingesetzt.

Aus diesen Schaulinien ist auch ersichtlich, daß in den untersuchten Fällen der Einfluß der Beschleunigungskräfte keineswegs vernachlässigt werden darf<sup>1)</sup>.

Nimmt man als erste Näherung an, der »Widerstand«  $C$  bleibe über den Verlauf der Hubzeit wirklich gleich, so ergibt sich z. B. unter Annahme unendlich langer Schubstange folgende Differentialgleichung für die Ventilbewegung:

$$\frac{1}{1000f}(B-M\frac{d^2h}{dt^2}) - C = \frac{(Fw \sin \frac{\omega}{r}t - f\frac{dh}{dt})^2}{2gU^2h^2} = \frac{u^2}{2g},$$

worin außer den früheren Bezeichnungen  $F$  die Kolbenfläche,  $w$  die Kurbelgeschwindigkeit und  $r$  die Kurbellänge bedeutet.

Es ist bisher nicht gelungen, diese Differentialgleichung in geschlossener Form oder auch nur mittels Reihenentwicklung zu integrieren; zur Bestimmung der Erhebungslinie muß daher ein punktweises Näherungsverfahren angewendet werden, das dann auch die endliche Stangenlänge zu berücksichtigen gestattet. Hierzu ist die Bestimmung eines Punktes dieser Linie seiner Lage und ersten Ableitung nach unentbehrlich, und es ist naheliegend, den Punkt der höchsten Ventilerhebung zu wählen, für den die erste Ableitung  $\frac{dh}{dt} = 0$  wird. Die Abszisse dieses Punktes, also der Zeitpunkt des Eintrittes der größten Ventilerhebung, ist nun nicht immer ganz gleich. Die größte Ventilerhebung tritt im allgemeinen um so später ein, je größer der sekundliche Wasserdurchfluß wird, aber doch bei den hier untersuchten Fällen niemals weit von  $t = \frac{2}{3} \frac{\pi r}{\omega}$ . Es ist also wohl anzunehmen, daß einige Versuche mit andern Ventilkonstruktionen und Geschwindigkeiten ebenfalls eine genügend genaue Schätzung für die Lage dieses Punktes zulassen werden. Es handelt sich noch um seine Ordinate. Nach den Versuchen v. Bachs<sup>2)</sup> sind für dasselbe jedoch ruhende Ventil die Ventilbelastungen gegeben durch die Formel

$$B_1 = 1000f \frac{c^2}{2g} \left\{ x + \left[ \frac{d}{4\mu(\lambda+h)} \right]^2 \right\}.$$

Nimmt man an, daß bei Eintritt einer Ventilbewegung nicht mehr die Geschwindigkeit im Ventilsitz, sondern die Spaltgeschwindigkeit maßgebend wäre, so ist hierin statt  $c$  zu setzen:

$$c = \frac{4h}{d} u.$$

Es wird demnach

$$B_1 = 1000f \frac{16h^2}{d^2} \frac{u^2}{2g} \left\{ x + \left[ \frac{d}{4\mu(\lambda+h)} \right]^2 \right\},$$

worin

$$x = 1,85$$

$$\mu = 0,82 \text{ und}$$

$$\lambda = 0,0008 \text{ zu setzen ist.}$$

Für den Augenblick der Bewegungsumkehr des Ventiles stimmen die beiden Werte von  $B_1$  natürlich überein.

In den Figuren 21 bis 24 sind nun die zuletzt angeführten Werte von  $B_1$  unter Benutzung der jeweiligen Spalt-

Fig. 21.

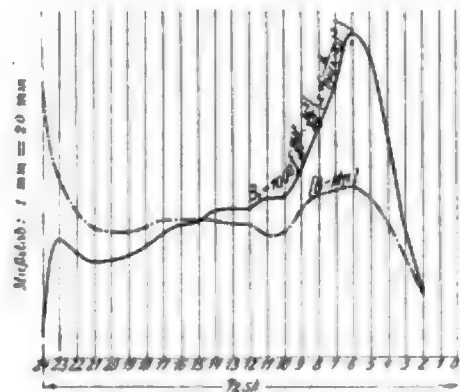


Fig. 22.

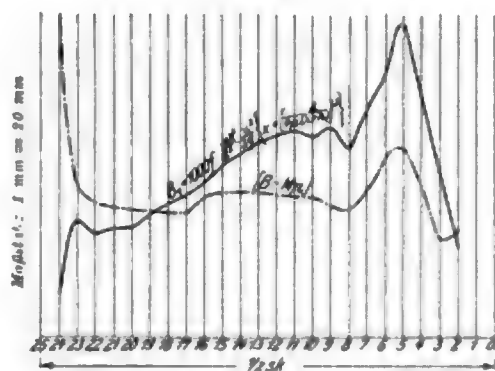


Fig. 23.

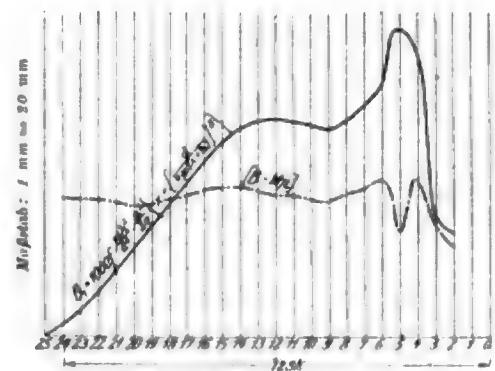
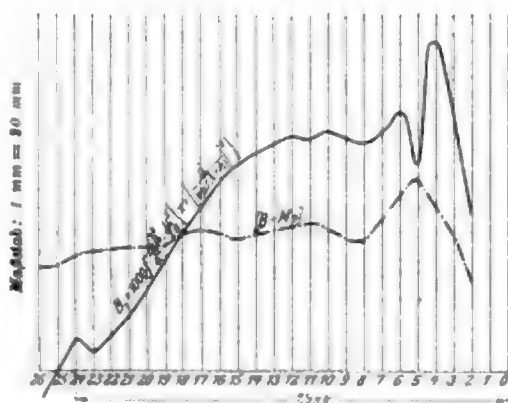


Fig. 24.



<sup>1)</sup> Vergl. Berg, Die Pumpen, S. 138. Bei hoher Federbelastung und geringer Ventilmasse dürfte unter Umständen diese Vernachlässigung zulässig erscheinen.

<sup>2)</sup> v. Bach, Versuche über Ventilbelastung und Ventilwiderstand, S. 17.



geschwindigkeit aus den Figuren 13 bis 16, sowie die Größen  $B-Mp$  in Schaulinien dargestellt. Man erkennt aus dem Vergleich, daß diese Linien sich nur gegen die höchste Ventilerhebung hin einander nähern, sonst aber sehr voneinander abweichen. Da aber von vornherein auch  $p$  unbekannt ist, so erscheint es notwendig, den Ventilhub für den Zeitpunkt der Bewegungsumkehr des Ventiles vorläufig nur unter der Annahme der Ventilbelastung  $B$  zu bestimmen. Diese Annäherung ist um so eher zulässig, als die Ventilerhebungslinien wegen der Reibung in den Führungen auch bei sonst ganz gleichen Verhältnissen ohnehin nicht ganz gleich hoch ausfallen. Für unsere vier Fälle ergeben sich hiernach folgende Werte:

Fall	1	2	3	4
Ventilerhebung nach den Bachschen Formeln bei $B$ als Ventilbelastung mm	7,00	8,77	11,89	15,85
wirklich gemessene größte Ventilerhebung	7,00	8,65	$\left\{ \begin{array}{l} 9,95 \\ 10,6 \end{array} \right\}$	15,34

Bei den kleineren Durchflußgeschwindigkeiten erscheint die Uebereinstimmung ausreichend, bei den größeren ist die wirkliche Erhebung beträchtlich kleiner als die berechnete, was zum Teil durch den Einfluß der Beschleunigung, zum Teil durch Wirbelwiderstände bei der Ventilbewegung erklärlich ist. Bei andern Ventilkonstruktionen müßte nicht nur die Abhängigkeit der Ventilbelastung vom Hub durch Erfahrungsgleichungen bestimmt, sondern auch noch die Uebereinstimmung des ruhenden Ventiles mit dem in der Bewegungsumkehr begriffenen besonders festgelegt werden. Es ist aber für jedes gegebene Ventil leicht, ein für allemal den Hub bei verschiedenen Durchflußmengen und Umlaufzahlen zu messen. Nimmt man an, man hätte hiernach die Lage des höchsten Ventilhubes gegeben, so hat man noch die Größe des gleichbleibend angenommenen Widerstandes  $C$  zu bestimmen.

Hierzu dienen die Gleichungen v. Bachs über den Ventilwiderstand<sup>1)</sup>, der wieder statt auf die Geschwindigkeit  $c$  im Ventilsitz auf die Spaltgeschwindigkeit  $u$  bezogen wird.

Nach v. Bach ist die Widerstandsziffer

$$\zeta = 0,3 + 0,15 \left( \frac{d}{0,005 + h} \right)^2$$

und somit der Widerstand in unserm Falle

$$C_1 = \frac{16 h^2}{d^2} \left[ \alpha + \beta \left( \frac{d}{a + h} \right)^2 \right] \frac{u^2}{2g},$$

mit obigen Werten für  $\alpha$ ,  $\beta$  und  $a$ .

Diese Werte von  $C_1$  sind mit denen von  $C$  für die vier untersuchten Fälle, die aus den Figuren 17 bis 20 entnommen sind, in den Figuren 25 bis 28 zusammengestellt, und man ersieht hieraus, daß man mit einiger Näherung für den höchsten Ventilhubs  $C = C_1$  setzen darf.

Damit erscheinen alle Größen zur punktwisen Bestimmung der Ventilerhebungskurven gegeben, und diese ist hiernach in den genannten Fällen wirklich durchgeführt worden, wobei die Lage des höchsten Punktes der Erhebungslinie als genau bekannt angenommen und die zweite Näherung als ausreichend gefunden wurde. Die so erhaltenen Linien sind punktiert in die Figuren 1 bis 4 eingetragen worden, um einen Vergleich mit den tatsächlichen Erhebungslinien zu gestatten.

Die ganz nahe an der Abszissenachse gelegenen Teile dieser Linien werden bei den Fällen 1 und 2 sehr ungenau, weil sich hier  $\frac{d^2 h}{dt^2}$  sehr rasch ändert. Dies tut nicht allzuviel zur Sache, weil es hauptsächlich darauf ankommt, ein

Kennzeichen für den ruhigen Gang der Pumpe zu erlangen. Da hierzu die bereits erwähnte Pufferwirkung erforderlich scheint, kann man als Grenze etwa den Fall annehmen, wo im Todpunkt der Kurbel, also für  $t = \frac{\pi r}{\omega}$ , die Beschleunigung  $p$  ihr Vorzeichen wechselt, also eben gleich 0 wird. Der weitere Verlauf der Erhebungslinie zeigt dann eine

Fig. 25.

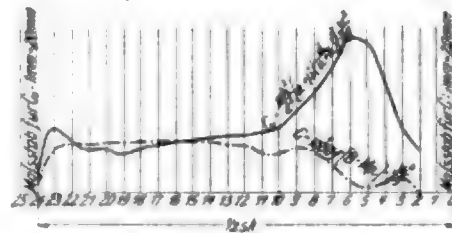


Fig. 26.

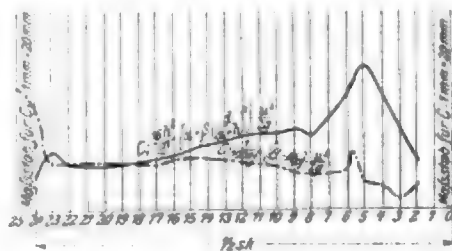


Fig. 27.

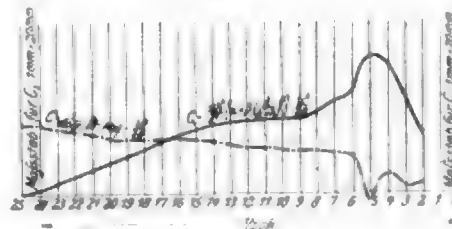
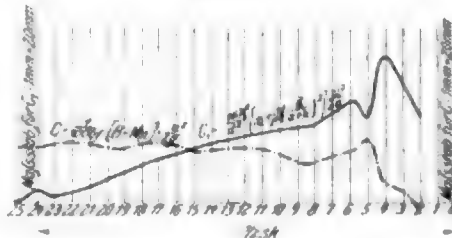


Fig. 28.



gegen die Abszissenachse konvexe Krümmung. Dieser Grenzfall ist gekennzeichnet durch die Gleichung

$$\frac{B}{1000f} - C = \frac{1}{2g} \left( r \frac{dh}{dt} \right)^2.$$

Die hier beschriebene punktwise Integration ermöglicht zu erkennen, ob diese Bedingung eingehalten wird, ob nämlich der Wert von  $\frac{d^2 h}{dt^2}$  im Todpunkt gleich 0 oder negativ wird, oder nicht; im ersteren Falle kann man mit einiger Sicherheit auf ruhigen Gang des Ventiles rechnen.

<sup>1)</sup> C. Bach, Versuche über Ventilbelastung und Ventilwiderstand, S. 26.

## Die Ausstellung München 1908.<sup>1)</sup>

Von C. Guillery, königl. Baurat.

Die Münchener Ausstellung, die zum großen Teil der Kunst und dem Kunstgewerbe gewidmet ist, bietet auch in bezug auf Ingenieurbauten und Erzeugnisse des Großgewerbes manches Hervorragende und der Besprechung Werte. Hier seien nur einige der bedeutendsten Ausstellungsgegenstände dieser Art kurz besprochen, über die anderweitige Veröffentlichungen noch nicht vorliegen.

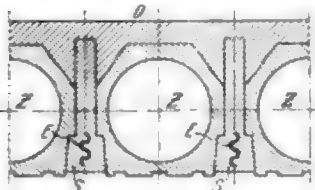
### I. Baukonstruktion und Ingenieurbauten.

Einer der bemerkenswertesten Ausstellungsgegenstände ist die Zylinderstegdecke, Bauart Herbst, der Zylinderstegdeckenfabrik München (Inh. Joh. Hosp. Augsburg), von 7,40 m Spannweite und für 300 kg/qm Nutzlast. Wie durch ausführliche Gutachten und Zeugnisse bestätigt wird, ist die Decke mit Erfolg bis zu 10 m Spannweite und für Belastungen von 1800 kg/qm ausgeführt worden. Fachmänner wie Prof. Dr.-Ing. Müller-Breslau und Dr.-Ing. von Emperger haben sich eingehend mit der Untersuchung der Decke befaßt und sich sehr günstig über ihre Zuverlässigkeit und die Zweckmäßigkeit der Bauart geäußert. In dem großen Neubau des bayerischen Verkehrsministeriums in München sind 15 000 qm solcher Decken bis zu 8,40 m Spannweite und 1800 kg/qm Belastung in der Ausführung begriffen, in den Krankenhausneubauten zu Köln-Lindenthal 21 000 qm mit Spannweiten bis zu 9,55 m ausgeführt worden.

Die Zylinderstegdecke, Fig. 1, wird aus den Stegen S und der Decke D als tragenden Teilen und den lediglich als Füllmasse und zur Anbringung des Deckenputzes dienenden Zylindern Z zusammengebaut. Stege und Decke bestehen aus Stampfbeton. Die Stege erhalten in unteren, gezogenen Teil eine Einlage aus Walzeisen E, das zum besseren Halten gewellten Querschnitt hat und mit quer verlaufenden Rippen versehen ist. Zunächst werden die fertigen Stege wie Balken verlegt, alsdann die aus Kohlen-

Fig. 1.

Zylinderstegdecke, Bauart Herbst.



lösche, Schlackenbeton oder andern leichten Stoffen auf Formmaschinen hergestellten Füllzylinder von 20 cm Länge eingebracht und die Decke hergestellt. Der Bau geht schnell und ohne große Kraftanstrengung vor sich. Der Deckenputz haftet leicht und sehr sicher an der Unterseite der rauhen und mit Längsrippen versehenen Füllzylinder.

Von der kgl. Grubenverwaltung in Peißenberg ist ein großes betriebsfähiges Modell der dortigen Kohlenwäsche ausgestellt. Das Bauwerk, Fig. 2 bis 6, ist das erste seiner Art, das fast ausschließlich in Eisenbeton ausgeführt ist, während man sich früher darauf beschränkte, die einzelnen Taschen und Schlammbehälter der Kohlenwäsche für sich in Eisenbeton herzustellen, die Tragsäulen und Decken dagegen aus Eisen anfertigte. Bei dem von der Bauunternehmung Gebr. Rank in München errichteten Gebäude in Peißenberg bilden die ebenfalls aus Eisenbeton bestehenden Tragsäulen mit den einzelnen Taschen und dem größten Teil der Decken ein einheitliches Ganzes. Hierdurch wird ein hoher Grad von Festigkeit des ganzen Baues erzielt, der auch erforderlich ist, um den heftigen Erschütterungen durch die Rüttelsiebe (Rätter) zu widerstehen, die bei der Ausführung in Eisenkonstruktion die Nietverbindungen alsbald lockern. Dazu steht die Kohlenwäsche in Peißenberg des

schlechten Baugrundes halber auf einem Pfahlrost, und die Siebe schwingen quer zur Längsachse des langgestreckten Bauwerkes, das unter der Einwirkung dieser heftigen Erschütterungen noch leicht mitschwingt, ohne daß sich aber nach schon mehr als einjährigem Betriebe die geringsten Risse oder Undichtheiten an den Schlammbehältern gezeigt hätten.

Die Gesamtanordnung der Baulichkeiten ist bedingt durch die Rücksicht auf die örtlichen Verhältnisse, die möglichst geringe Aenderung bei tunlichster Benutzung vorhandener Anlagen erfahren sollten, sowie auf möglichst Schonung der Kohlen. Das von früher her vorhandene Sortiergebäude ist wieder verwendet worden; unter ihm sind zwei neue Gleise für Stückkohle durchgeführt und an die Bahnhofsgleise angeschlossen.

Die Maschinenanlage soll des Zusammenhanges halber gleich hier beschrieben werden. Die Tagesleistung der Aufbereitung beträgt rd. 700 t in 10stündiger Arbeitszeit. Hier von sind rd. 20 vH = 140 t Stücke von mehr als 75 mm Stärke, von denen etwa die Hälfte mit taubem Gestein verwachsen ist. Die Tagesleistung der Wäsche beträgt demnach rd. 560 t Nußgries und rd. 70 t gebrochene Stücke, zusammen 630 t in 10stündiger Schicht.

Die von den Stollen angefahrne Rohkohle wird in Wippen auf die Kaliberroste mit 75 mm Kaliberweite gestürzt. Die abgesiebten Stücke von mehr als 75 mm Korngröße gelangen von den Kaliberrosten über Rutschen zu den Förder- und Lesebändern und werden nach dem Ausklauben der Berge und verwachsenen Stücke über die anschließenden, mittels maschinell bewegter Winden heb- und senkbaren Verladearme in der Längsrichtung der Gleise zu den Bahnwagen befördert.

Die ausgeklaubten verwachsenen Stücke werden zur Zerkleineranlage und alsdann in einem Füllrumpf zur Nußgrieskohle befördert, während die reinen Berge gehoben und in den Bergeturm gestürzt werden.

Mit Rücksicht auf die trockne Absiebung, auf den geringen Unterschied im spezifischen Gewicht zwischen Kohle und Bergen, sowie auf die große Menge mittleren Erzeugnisses ist das Waschverfahren mit Voreinteilung und das Waschen in drei Stufen, etwa 3 bis 12, 12 bis 25 und 25 bis 75 mm Korngröße, mittels Stromsetzmaschinen mit drei Austragungen: reine Kohle, reine Berge und Mittelgut, gewählt.

Für die Vor- und Fertigeinteilung wurden Kurbelrätter mit schnell auswechselbaren Siebböden und für den Waschvorgang 4 m lange Stromsetzmaschinen gewählt.

Das gesamte Waschwasser gelangt in einen Sumpf und tritt aus diesem vorgeklärt in den Klärbehälter, aus dem es nach der Abklärung durch eine Kreiselpumpe zu den Setzmaschinen und Spülgerinnen der Wäsche befördert wird. Der Schlamm wird mittels eines Schlebers abgezogen und in den Schlammbehälter geleitet, von wo aus ihn eine zweite Kreiselpumpe zur Halde schafft. Eine dritte Kreiselpumpe liefert das frische Wasser für die Brauseeinrichtungen der Wäsche.

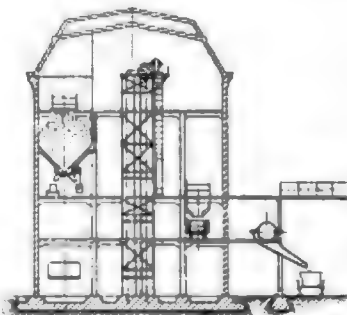
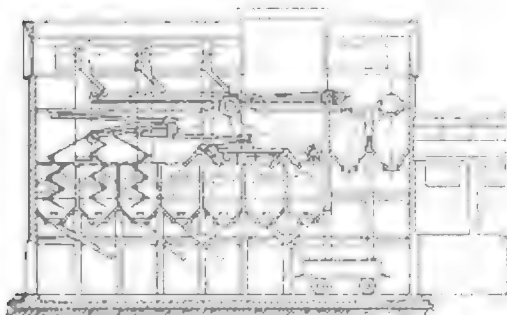
Die Siebe und sonstigen Vorrichtungen werden gruppenweise durch Elektromotoren angetrieben. Jede Kreiselpumpe hat ihren besondern Motor, mit dem sie unmittelbar gekuppelt ist.

Die ganze Maschineneinrichtung und Aufbereitung der Kohlenwäsche in Peißenberg ist von der Maschinenbauanstalt Humboldt in Kalk entworfen und ausgeführt.

Die Wasserversorgung der Stadt München durch Quellwasser vom Süden her ist durch große Modelle veranschaulicht, zu denen Zeichnungen leider nicht herausgegeben werden. In dem Modell der Quellfassung im Mangfalltal ist ein Ausschnitt aus dem Berghang dargestellt, der zur Sichtbarmachung der Bantelle entsprechend ausgehöhlt ist und durch Fensteröffnungen einen Einblick in das Innere ge-

<sup>1)</sup> Sonderabdrücke dieses Aufsatzes werden an Mitglieder postfrei für 35 Fig gegen Voreinsendung des Betrages abgegeben. Nichtmitglieder zahlen den doppelten Preis. Zuschlag für Auslandsporto 5 Fig. Lieferung etwa 2 Wochen nach Erscheinen der Nummer.





heit befaßen, die gesundheitlich vielleicht ebenso wichtig ist wie die Frage der Heizung und Lüftung. Staub ist an sich schon gesundheitsschädlich, belästigend und häßlich, insbesondere bildet aber aufgewirbelter dichter Staub eine ernsthafte Gefahr für die Gesundheit, weil er den Krankheitserregern als Träger dient.

Es ist deshalb erfreulich, daß jetzt erprobte und in Anlage wie Betrieb wohlfeile Verfahren vorliegen, mittels deren der Staub aus Teppichen, Polstermöbeln, Vorhängen und Betten, wie von den Wänden und Fußböden durch Absaugen vollständig entfernt werden kann, ohne daß er aufgewirbelt wird. Durch das früher übliche, bei den Eisenbahnverwaltungen schon stark im Schwinden begriffene Verfahren, die Polster zu klopfen und zu bürsten, wird der Staub zum großen Teil nur aufgerührt, um sich nachher wieder abzusetzen, und die Arbeit selbst ist sehr gesundheitsschädlich. Bei Versuchen in einem Eisenbahnwagenabteil, das vorher durch Absaugen gereinigt war, sind innerhalb 2 Minuten nur 7 Keime auf einer Gelatineplatte abgesetzt worden, dagegen in derselben Zeit auf einer gleich großen Platte in einem unmittelbar vorher durch Klopfen gereinigten des Klopfens in 2 Minuten

Fig. 8 zeigt den Grundriß einer von E. V. Reverdy für die Münchener Baufirma Heilmann & Littmann ausgeführten Entstaubungsanlage Borsigcher Anordnung in dem an Stelle des kürzlich abgebrannten errichteten neuen Großherzoglichen Hoftheater in Weimar. Die aus einem elektrisch angetriebenen liegenden Kompressor und einem Windkessel bestehende Maschinenanlage ist unterhalb der Unterbühne aufgestellt. Von hier aus führt die wagerecht angeordnete Haupt-Druckluftleitung von rd. 160 m Länge zu acht Steigleitungen von je 18 bis 20 m Länge, die auf beiden Seiten des Bühnen- und Zuschauerraumes angeordnet sind. Für den Anschluß der Gummischläuche von je 30 m Länge und 10 mm l. W. nebst den Saugmundstücken sind 60 in die Wände eingelassene Entnahmestellen vorgesehen. Der zum Absaugen des Staubes erforderliche Luftunterdruck wird in jedem Saugmundstück für sich erzeugt, indem die Druckluft von 5 bis 6 at Spannung durch das Rohr a, Fig. 9 und 10,

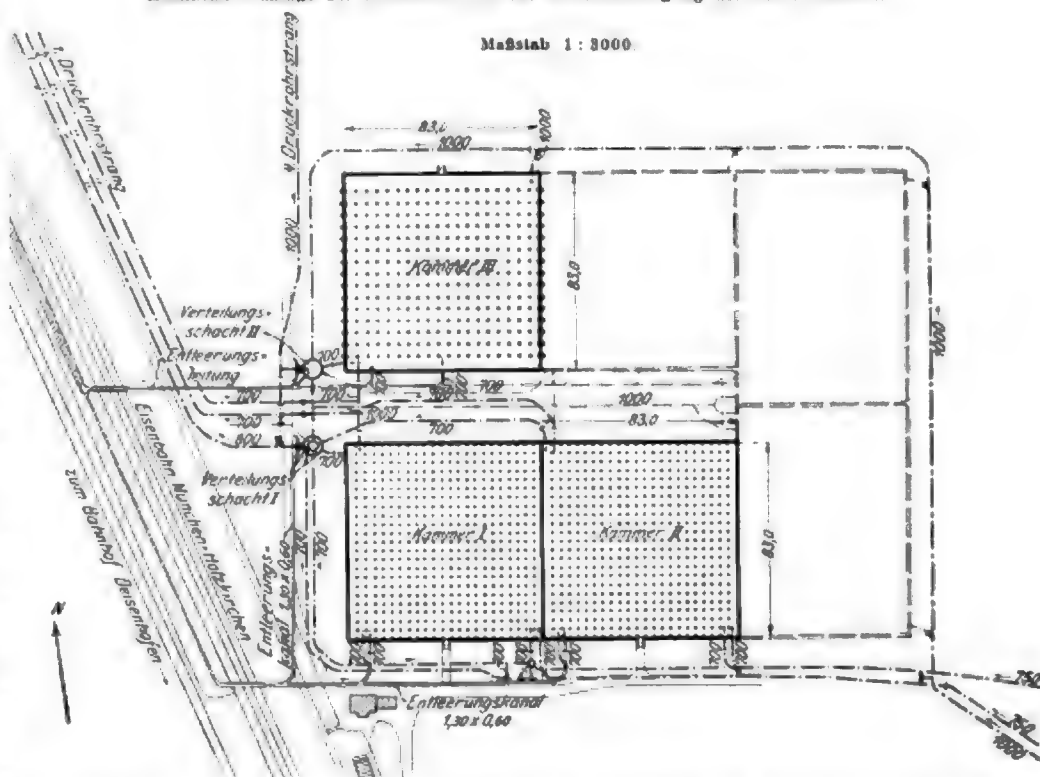
den Dreigehehn *b* und die feine Düse *a* in das Innere des Sangers *g* austritt. Ein kleiner Teil der Druckluft wird durch das Zweigrohr *d* zu dem vorderen Ende *f* des Saugmundstückes geleitet und tritt hier durch die feinen Oeffnungen *e* aus, um den in den Polstern sitzenden Staub zu lockern. Es kann bei der Anlage im Weimarer Hoftheater gleichzeitig mit 4 Saugmundstücken gearbeitet werden. Gereinigt werden damit der Zuschauerraum, die Requisiten, die Dekorationen und die Kostüme. Die Druckluft wird durch einen doppelwirkenden Borsig'schen Kompressor mit federbelasteten Ventilen beschafft, der von einem Gleichstrom-Generator der Allgemeinen Elektrizitäts-Gesellschaft für 220 V. Nennleistung angetrieben wird.

Fig. 11 gibt das Schema einer Borsigschen Entstübbungsanlage mit allen wesentlichen Einzelheiten wieder. Fig. 12

Fig. 7.

Hochbehälteranlage bei Delsenhofen für die Wasserversorgung der Stadt München.

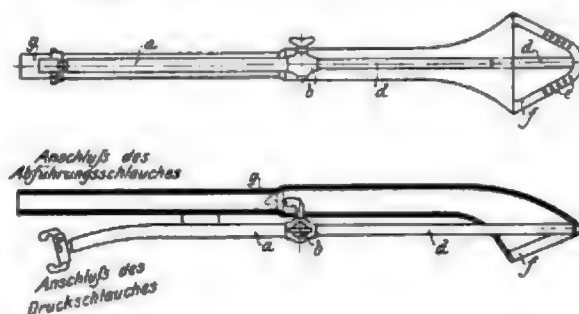
Maßstab 1 : 3000



Nutzhalt: Kammer I 18750 cbm, Kammer II 18750 cbm, Kammer III 19500 cbm, zusammen 57000 cbm.

bis 14 zeigen den Plan einer solchen Anlage für das neue Verwaltungsgebäude der Stadt München. Die Maschinenanlage ist hier die gleiche wie im Weimarer Theater. Von der

**Fig. 9 und 10. Staubeauger von A. Borsig.**





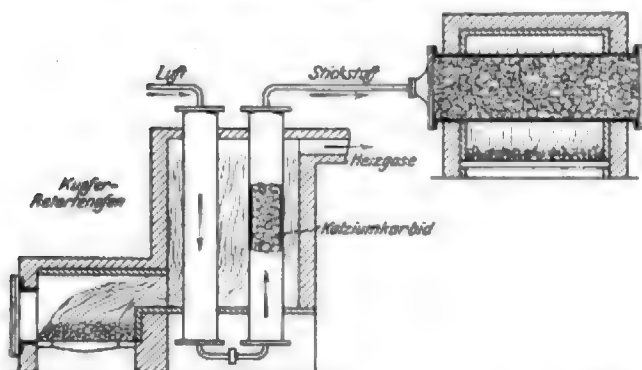
leichtes am Ende des Austrittschlauches angebrachtes Stofffilter ausgeschieden, während er beim Schauerschen Verfahren durch das Betriebswasser fortgeführt wird, nachdem grobe Unreinigkeiten in einem Kreiselscheider ausgefällt sind.

Modelle und Abbildungen von Fabrikanlagen und von landwirtschaftlichen Erzeugnissen erinnern an die Fortschritte, die in den letzten Jahren in der Bindung von Luftstickstoff an Kalk und der dadurch ermöglichten Herstellung eines wertvollen und dabei billigen Düngstoffes erzielt worden sind. Das in den betreffenden Fabriken angelegte Kapital beträgt schon an 100 Mill. M.; allein die ausländische Erzeugung von Kalkstickstoff beläuft sich auf mehr als 120 000 t. Der Stickstoffvorrat der atmosphärischen Luft kann als unerschöpflich bezeichnet werden, da in der über einem einzigen Hektar Erdoberfläche befindlichen Luftsäule schon fast 80 000 t Stickstoff vorhanden sind, mit denen die gesamte Jahreseinfuhr an Chilisalpeter nach Deutschland gedeckt werden könnte. Die noch vor zehn Jahren ausgesprochene Befürchtung, daß in absehbarer Zeit Mangel an Stickstoff für landwirtschaftliche Zwecke eintreten und dadurch die Möglichkeit des Anbaues der zur Brotbeschaffung erforderlichen Menge Korn schwinden würde, ist deshalb heute schon gegenstandslos.

Es sind verschiedene Verfahren zur Bindung des Luftstickstoffes angewandt worden<sup>1)</sup>. Nach einem der neueren Verfahren werden zunächst im elektrischen Ofen Kalk und Kohle zu Kalziumkarbid zusammengeschmolzen. Ueber dieses stark erhitzte Karbid wird atmosphärische Luft geleitet, welcher der Sauerstoff in glühenden kupfernen Retorten entzogen ist, Fig. 17. Auf diese Art wird Kalkstickstoff gewonnen, der 20 bis 24 vH reinen Stickstoff enthält. Durch

Fig. 17.

Kupfer-Retortenofen einer Kalkstickstoffanlage.



Einwirkung reduzierender Gase wird das in den Retorten gebildete Kupferoxyd wieder in metallisches Kupfer zurückverwandelt, worauf der Vorgang von neuem beginnt. Die jährliche Erzeugung von 1000 kg auf diese Weise gebundenen Stickstoffes beansprucht eine Maschinenleistung von 3 PS.

Nach einem andern, von Prof. von Linde in München angegebenen Verfahren wird der zur Bildung von Kalkstickstoff erforderliche reine Stickstoff durch Destillierung verflüssigter Luft bei  $-190^{\circ}$  gewonnen, die hierbei in ihre Bestandteile, Stickstoff und Sauerstoff, zerlegt wird.

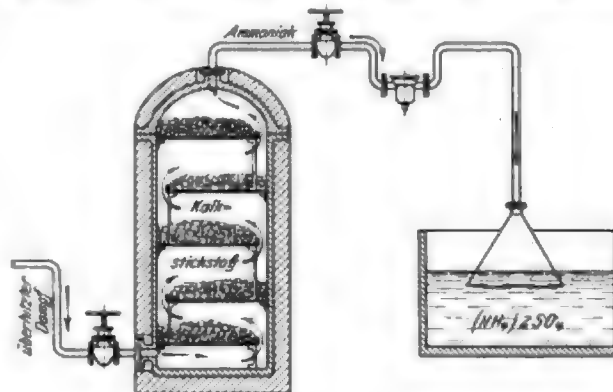
Mittels Durchleitung überhitzten Dampfes stellt man auch aus Kalkstickstoff schwefelsaures Ammoniak her, das 20 vH Stickstoff enthält und ebenfalls ein wertvoller künstlicher Dünger ist, Fig. 18.

Die Fabriken für Kalkstickstoff, die ja bei dem vielfachen Vorkommen von Kalk sonst fast unabhängig von der Oertlichkeit sind, werden teils mit Wasserkraft betrieben, wie an der Brahe bei Bromberg und an der Als bei Trostberg in Bayern, teils unter Ausbeutung von Braunkohlenlagern, wie in Brühl bei Köln. Zur gewerblichen Verwertung des Kalkstickstoffes ist seitens der Firma Siemens & Halske A.-G.

bzw. der Siemens-Schuckert-Werke gemeinsam mit der Deutschen Bank und den Erfindern des ersten genannten Verfahrens, Prof. Dr. Ad. Frank und Dr. N. Caro in Charlottenburg, die Cyanid-Gesellschaft m. b. H. in Berlin begründet worden. Von dieser Gesellschaft sind in Italien, Oesterreich-Ungarn, Schweden und Norwegen, der Schweiz, Frankreich und den Vereinigten Staaten von Nordamerika Tochtergesellschaften gebildet, welche die Erzeugung von Kalkstickstoff in eigenen Fabrikanlagen betreiben.

Fig. 18.

Schema einer Anlage zur Ammoniakgewinnung aus Kalkstickstoff.



Ebenfalls landwirtschaftlichen Zwecken, vornehmlich aber dem sehr wichtigen Zwecke der Beseitigung und Unschädlichmachung des Hausunrates dient die Fabrik der Hausmüllverwertung-Gesellschaft m. b. H. in Puchheim bei München, deren Einrichtung in der Ausstellung durch eine Anzahl großer bildlicher Darstellungen veranschaulicht ist. Der Münchener Müll läßt sich selbst nach Zusatz von Kohle nicht verbrennen, während dies z. B. in Hamburg<sup>1)</sup> und Kiel<sup>2)</sup> infolge wesentlich anderer Zusammensetzung des Mülls sehr wohl möglich ist. In der Anlage in Puchheim wird der Müll zunächst aus dem übrigen Hausunrat in drei verschiedenen Körnungen durch Trommelstiebe ausgeschieden und dann durch chemische Behandlung mittels eines Gärvorganges, bei dem Keime und Krankheitserreger vernichtet werden, zu Ackerboden verarbeitet. Das Gleiche geschieht mit den gewonnenen Lederabfällen. Alle größeren Gegenstände, das sogenannte Sperrgut, das nicht durch die Siebe geht, werden auf Förderbändern angelassen und zum Teil besonders behandelt, wie Knochen, die zu Knochenschrot, Knochenmehl, Knochenfett, Leim und Knochenkohle verarbeitet werden. Hadern und Lumpen werden in überhitztem Dampf desinfiziert, in einer Dampfwäscherei ausgespült und in Zylindern mit heißem Wasser und Seife gekocht und dann getrocknet.

Bei der ganzen Verarbeitung des Hausunrates wird große Rücksicht auf Vermeidung von Staubentwicklung genommen, sowohl beim Aufgeben des Unrates auf die Förderbänder durch Füllschächte als beim Entleeren der Sammelkarren, das durch deren Boden erfolgt. Durch kräftige Sauger und befeuchtende Streudüsen wird der trotzdem entwickelte Staub beseitigt. Die täglich in 10 Arbeitsstunden behandelte Unratmenge beträgt 700 bis 800 cbm.

Die Arbeiter haben besondere Kleidung, die wöchentlich einmal gewaschen und desinfiziert wird. Außerdem müssen sie zweimal in der Woche in der Fabrik baden und stets vor dem Verlassen der Fabrik Gesicht und Hände sorgfältig waschen. Hierdurch ist erreicht worden, daß unter der mehrere hundert Köpfe zählenden Arbeiterschaft der Fabrik in nun schon sieben Jahren kein einziger Fall einer Ansteckungskrankheit vorgekommen ist.

Die Gesellschaft für Hausmüllverwertung befaßt sich auch mit der Aufstellung von Entwürfen ähnlicher Anlagen für andre Städte und richtet auf Wunsch solche Anlagen betriebsfähig mit Uebernahme weitgehender Gewähr ein.

<sup>1)</sup> Vergl. Z. 1908 S. 32.

<sup>2)</sup> a. Z. 1907 S. 305.

<sup>3)</sup> Z. 1904 S. 1708.





Hr. Furkel erkundigt sich, ob die Abgabe von Strom an die Elektrizitätswerke Schwierigkeiten im Betrieb bereitet hat.

Hr. Berlit erwidert, daß man eine Müllverbrennungsanlage so an ein Elektrizitätswerk angliedern soll, daß dieses nur Dampf, nicht Elektrizität erhält. Der Parallelbetrieb macht in Wiesbaden viele und dauernde Schwierigkeiten, wobei allerdings hinzukommt, daß dort mit Dampfmaschinen und Dampfturbinen zusammengearbeitet wird. In Betracht

kommt unter Umständen auch die Angliederung an Badeanstalten und Fernheizwerke.

Eingegangen 27. Oktober 1908.

Zwickauer Bezirksverein.

Sitzung vom 18. Mai 1908.

Hr. Hummel hält einen Vortrag: Die Ermittlung der thermischen Verhältnisse von Wärmemotoren auf Grundlage der Indikatordiagramme.

## Bücherschau.

**Vorträge über Elastizitätstheorie als Grundlage für die Festigkeitsberechnung der Bauwerke.** Von Wilh. Keck, weil. Geh. Reg.-Rat, Prof. an der Technischen Hochschule zu Hannover. Zweite vermehrte Auflage, neu bearbeitet von Dr.-Ing. Ludwig Hotopp, Baurat, Prof. an der Techn. Hochschule zu Hannover. Hannover, Helwingsche Verlagsbuchhandlung. Erster Teil: 1905, Preis geb. 9 M. Zweiter Teil: 1908, Preis geb. 11 M.

Der bei der ersten Abfassung des Werkes vorherrschende Gedanke, dem Anfänger eine anschauliche und leicht verständliche Einführung in die technische Elastizitäts- und Festigkeitslehre zu bieten, ist auch von dem neuen Bearbeiter aufgenommen und mit großem Geschick noch allgemeiner durchgeführt worden. Ueberall wird mit einfachen Sonderfällen, die dem Vorstellungsvermögen der Studierenden technischer Hochschulen nahe liegen, begonnen, dadurch zunächst das statische Gefühl für die betreffenden Fragen begründet und erst, nachdem die wichtigsten Begriffe und Vorstellungen erfaßt sind, zu den schwierigeren Fällen übergeleitet.

Entsprechend den Fortschritten auf allen Gebieten der technischen Mechanik bedurfte das Buch einer weitgehenden Vervollständigung und Umarbeitung. Mit großer Sorgfalt hat sich der Verfasser dieser mühevollen Arbeit unterzogen, so daß die neue Auflage den veränderten Anschauungen überall so weit Rechnung trägt, als es für eine Einführung in die Elastizitätslehre des Bauingenieurs als zweckmäßig bezeichnet werden muß. Immer verfolgt dabei der Verfasser das Ziel, dem Bauingenieur auf diesem Gebiete nur das für ihn wirklich Brauchbare in der geeigneten Form klar darzustellen. Von diesem Standpunkt aus vermeidet er es, den Rahmen zu überschreiten, der für ein gedeihliches erstes Studium dieses grundlegenden Faches der Bauingenieurwissenschaft eingehalten werden muß.

In dieser letzteren Hinsicht ist das Buch vorbildlich zu nennen und unterscheidet sich im Aufbau wesentlich von neueren Werken der allgemeinen Elastizitätslehre, welche ganz andre Ziele als das vorliegende technische Lehrbuch verfolgen. Für das Studium der Ingenieurwissenschaften kommt es in erster Reihe weniger auf die Behandlung der Fragen in voller Allgemeinheit als vielmehr darauf an, daß die theoretischen Studien den angehenden Ingenieur unmittelbar auf diejenigen Aufgaben vorbereiten, deren Lösung demnach bei praktischer Ausübung seines Berufes tatsächlich von ihm gefordert wird.

Die Anordnung des Stoffes und die geschickte Abwägung bei der Wahl der zeichnerischen und rechnerischen Hilfsmittel werden sicher den berechtigten Wünschen der Ingenieure entsprechen.

Im ersten vorbereitenden Abschnitt erörtert der Verfasser nach einer die verschiedenen Arten der Beanspruchungen behandelnden Einteilung die Flächenmomente 2. Ordnung unter Beifügung mehrerer recht lehrreicher Beispiele.

Im zweiten Abschnitte werden die Spannungen und Formänderungen gerader Stäbe untersucht. Nach Besprechung des Hookeschen Proportionalitätsgesetzes und Hinweis auf allgemeinere Elastizitätsgesetze, auf die erst später näher eingegangen wird, werden die für den Ingenieur wichtigsten Begriffe der Festigkeitslehre dargelegt. Nach Ableitung der Poissonschen Gleichungen für die Hauptdehnungen isotroper Körper wird der Begriff der Anstrengung oder maßgebenden Spannung eingeführt. Man kann im Zweifel darüber sein, ob es nicht ratsam ist, an dieser Stelle auch die andern Hypothesen über die Beurteilung der Sicherheit oder Bruchgefahr eines Konstruktionsgliedes kurz zu be-

sprechen, besonders nachdem neuere Versuche gezeigt haben, daß die von Mariotte, Poncelet, Saint-Venant, Grasshof u. a. vertretene Anschauung, die größte Dehnung sei als maßgebend für die Beurteilung der Sicherheit zu betrachten, nicht mehr aufrecht erhalten werden kann, sondern zugunsten der Mohrschen Auffassung oder einer ihr verwandten zurücktreten muß. Allerdings rücken diese auf die Grundlagen der Festigkeitslehre bezüglichen Fragen weit mehr bei den Fällen, die das Maschineningenieur- und Materialprüfungswesen betreffen, in den Vordergrund als bei denen des Bauingenieurs.

Der größte Teil dieses Abschnittes ist natürlich der Lehre von der Balkenbiegung eingeräumt. Im Gegensatz zur ersten Auflage wird dabei der gerade Stab in viel größerer Allgemeinheit untersucht, dagegen werden die je nach der Unterstützung sich ergebenden Sonderfälle mehr beispielweise behandelt. Neu aufgenommen sind hier folgende wichtige Gebiete: Mohrs Verfahren zur zeichnerischen Ermittlung der Biegemomente mittels der zweiten Seillinie, zeichnerische und rechnerische Methoden zur Untersuchung der Biegung gerader Stäbe, deren Stoffe dem Hookeschen Proportionalitätsgesetze nicht folgen, dazu recht lehrreiche Zahlenbeispiele für Betonbalken. Auch der Aufbau der Clapeyronschen Gleichung der drei Momente ist vorteilhaft umgestaltet worden. Besonders anerkennenswert ist, daß der Verfasser eine abgerundete Theorie der Eisenbetonbalken in klarer und für Anwendungen wirklich brauchbarer Form liefert. Neu sind in der Lehre vom Kern die Schlussgleichungen des rechnerischen Verfahrens. Die Abschnitte über zentrische Druckbelastung, Knickung und Drehung sind umgearbeitet worden.

Im dritten Abschnitte werden zunächst die Arbeitsätze der Statik entwickelt und auf besondere Fälle angewandt. Auch hier finden wir überall verdienstvolle Bereicherungen des Inhaltes. Das gleiche gilt von der Spannungsermittlung in gekrümmten Körpern (ringförmigen Körpern, Lastbaken, Gefäßen usw.), in Bogenträgern mit und ohne Gelenke und in Gewölben. Häufig werden in diesem Abschnitte wie auch in den andern mit großem Vorteil zeichnerische Verfahren angewandt, die manchmal eine beliebig genaue Lösung liefern, während der analytische Ansatz nur näherungsweise zum Ziele führt. Am Schluß werden noch die Sonderformen der vollwandigen Träger behandelt.

Der vierte Abschnitt befaßt sich mit der Statik ebener Fachwerke und Fachwerkbalken. Nach Erläuterung der Grundbegriffe und Eigenschaften ebener Fachwerke folgen die verschiedenen Verfahren zur Ermittlung der Stabkräfte für ständige und für bewegliche Lasten. Als höchst schätzenswerte Bereicherung des Werkes muß besonders der neu eingefügte Abschnitt über die Kinematik des Fachwerkes hervorgehoben werden, dem sich die Arbeitsätze und Verschiebungspläne für Fachwerke nebst einer Anwendung auf statisch unbestimmte Fälle anschließen.

Der fünfte Abschnitt ist der Theorie des Erddruckes und der Anwendung auf die Berechnung der Stützmauern eingeräumt.

Das Buch ist sehr sorgfältig ausgestattet und mit zahlreichen guten, zum Teil wesentlich vergrößerten Figuren versehen. Das Werk wird auch in der neuen Gestalt unter den Studierenden und Ingenieuren, die über die Grundlagen und Verfahren der Statik der Bauwerke Belehrung suchen, rückhaltlose Anerkennung und weitgehende Verbreitung finden. Es ist wegen seines gediegenen Inhaltes allen beteiligten Kreisen aufs wärmste zu empfehlen.

Hannover.

M. Weber.

## Übersicht neu erschienener Bücher,

zusammengestellt von der Verlagsbuchhandlung von Julius Springer, Berlin N., Monbijowplatz 3.

- Bergbau.** Brathuhn, Otto. Lehrbuch der praktischen Markscheidekunst unter Berücksichtigung des Wichtigsten aus der allgemeinen Vermessungskunde. 4. verbesserte Aufl. Leipzig 1908. Veit & Co. Preis 11 M.
- Heise, F., und P. Herbst. Lehrbuch der Bergbaukunde mit besonderer Berücksichtigung des Steinkohlenbergbaus. 1. Bd. Berlin 1908. Julius Springer. Preis 11 M.
- Stegmann, B. Die Wetterwirtschaft im Bergwerksbetriebe. (Bibliothek der gesamten Technik, Bd. 80.) Hannover 1908. M. Jänecke. Preis 4 M.
- Treptow, Emil. Über die Verhütung von Schlagwetter-Explosionen. (Technische Vorträge und Abhandlungen, Heft 34.) Wien 1908. Spielhagen & Schurich. Preis 1 M.
- Chemie.** Caemische Industrie. Angeli, Angelo. Über einige sauerstoffhaltige Verbindungen des Stickstoffs. Experimentelle Untersuchungen. Übersetzt von Prof. Dr. Kurt Arndt. Stuttgart 1908. F. Enke. Preis 2,40 M.
- Albert, Aug. Technischer Führer durch die Reproduktionsverfahren und deren Beschreibungen. Halle 1908. W. Knapp. Preis 8 M.
- Böttger, Wilh. Qualitative Analyse vom Standpunkte der Ionenlehre. 2. Aufl. Leipzig 1908. W. Engelmann. Preis 10 M. Tabellen allein 0,80 M.
- Chabré, C. Traité de chimie appliquée. 2 vols. Paris 1908. Masson. Preis 85,20 M.
- Coustet, Ernest. La photographie en couleurs sur plaques à sêtres colorés. Paris 1908. Tignol. Preis 2 M.
- Eder, Jos. Maria. Rezepte und Tabellen für Photographie und Reproduktionstechnik, welche an der k. k. graphischen Lehr- und Versuchsanstalt in Wien angewendet werden. 7. Aufl. Halle 1908. W. Knapp. Preis 3 M.
- Enzyklopädie der Photographie. Halle 1908. W. Knapp. 61. Heft: Steise, F. Photographisches Lexikon. Preis 4,50 M. 62. Heft: Saal, Alf. Die Photographie in den Tropen mit Trockenplatten. Preis 3,60 M.
- Escalas, Rich. Die Explosivstoffe mit besonderer Berücksichtigung der neueren Patente. 8. Heft. Nitroglycerin und Dynamit. Leipzig 1908. Veit & Co. Preis 11 M.
- Ferehand, P. Elektrochemie. Hannover 1908. M. Jänecke. Preis 2,20 M.
- Gmelin und Kraus Handbuch der anorganischen Chemie. Herausgegeben von C. Friedheim. 7. Aufl. 3. Bd. 2. Abteil.: Radioaktive Stoffe: Vanadin, Mangan, Arsen, Antimon, Tellur, Wismut. Heidelberg 1908. C. Winter. Preis 44 M.
- Hillig, Hugo. Technische Anstriche. Hannover 1908. M. Jänecke. Preis 3,40 M.
- König, Ernst. Die Autochrom-Photographie und die verwandten Dreifarben-Verfahren. Berlin 1908. G. Schmidt. Preis 1,20 M.
- Maercker, Max. Handbuch der Spiritusfabrikation. 9. neubearbeitete Aufl. Herausgegeben von Max Delbrück. Berlin 1908. P. Parey. Preis 28 M.
- Noyes, W. A. A text-book of organic chemistry. London 1908. Bell. Preis 6 M.
- Pilcher, Richard B. A list of official chemical appointments. Compiled by direction of the Council of the Institute of Chemistry and under the supervision of the Proceedings Committee. 2. Aufl. London 1908. Preis 2 M.
- Pixizghelli, G. Anleitung zur Photographie. 13. Aufl. Halle 1908. W. Knapp. Preis 4,50 M.
- Séverin, Jules. Toute la chimie minérale par l'électrolyse. Paris 1908. Dunod & Pinat. Preis 20 M.
- Step, Jos. Das Radium und seine Eigenschaften. Vortrag. 2 Hefte. St. Joachimsthal 1908. H. Friedrich. Preis je 0,40 M.
- Stillard, B. Beiträge zur allgemeinen Kolloidchemie. Dresden 1908. Th. Steinkopff. Preis 1,50 M.
- Walden, A. F., und B. Lambert. A systematic introduction to analytical chemistry. An elementary class book. London 1908. Simpkin. Preis 3,60 M.
- v. Zamboni, Carl. Anleitung zur Positiv- und Negativ-Bezeichnung. 3. Aufl. Halle 1908. W. Knapp. Preis 2,40 M.
- Dampfkraftanlagen.** Dannenbaum, Ad. Die Dampfmaschine und ihre Steuerung. München 1908. R. Oldenbourg. Preis 4,50 M.
- Druckerei.** Valenta, Eduard. Die Rohstoffe der graphischen Druckgewerbe. 2. Bd.: Fette, Harze, Firnisse, Röh, schwarze Druckfarben usw. Halle 1908. W. Knapp. Preis 11,40 M.
- Eisenbahnen.** Abänderungen zu der Eisenbahn- und Betriebsordnung (B.-O.) vom 4. November 1904. Nach der Bekanntmachung des Hrn. Reichskanzlers vom 24. November 1907. Berlin 1907. O. Dreyer. Preis 0,15 M.
- Berichte der Schweizerischen Studienkommission für elektrischen Bahnbetrieb. Red. von Wyssling. 1. Heft. IIA. Berichte über bestehende elektrische Bahnbetriebe. Elektrische Bahnen in Nordamerika. Zürich 1908. Rascher & Co. Preis 6 M.
- Bulletin des Internationales Eisenbahn-Kongress-Verbandes (deutsche Ausgabe). 22 Bd. 1908. 3. Jahrg. der deutschen Ausgabe. Brüssel 1908. O. Muquardt. Preis 24 M.
- Denkschrift über die Einführung des elektrischen Betriebes auf den bayerischen Staatseisenbahnen. München 1908. J. Lindner. Preis 6 M.
- Österreichische Eisenbahnstatistik für das Jahr 1906. 2. Tl.: Kleinbahnen und diesen gleichzubaltende Bahnen, sowie Schlepfbahnen. Bearbeitet im k. k. Eisenbahnministerium. Wien 1908. Hof- und Staatsdruckerei. Preis 4 M.
- Semsey, Graf Ladisl. Die Fragen der königl. ungarischen Staatseisenbahnen. Budapest 1908. M. Rath. Preis 1 M.
- Sammlung von Normallen und Konstitutivurkunden auf dem Gebiete des Eisenbahnwesens. Jahrg. 1907. Herausgegeben vom k. k. Eisenbahnministerium. Wien 1908. Hof- und Staatsdruckerei. Preis 3 M.
- Eisenhüttenwesen.** Escaud, Jean. L'électrochimie. Fabrication électrique des fer, fontes et aciers. Paris 1908. Béranger. Preis 4 M.
- Ledebur, A. Handbuch der Eisenhüttenkunde. 5. Aufl. 3. Abteil.: Das schmiedbare Eisen und seine Darstellung. Leipzig 1908. A. Felix. Preis 18,60 M.
- Orthey, Max. Manuel de laboratoire pour le chimiste-métallurgiste de l'industrie du fer. Traduit de l'allemand par Ad. Jouve. Paris 1908. Béranger. Preis 2,80 M.

Zeitschriftenschan.<sup>1)</sup>

(\* bedeutet Abbildung im Text.)

## Beleuchtung.

Die Entwicklung der städtischen Beleuchtungswerke in Bad Reichenhall. Von Eckardt. (Journ. Gas- u. Wasserv. 21. Okt. 08 S. 1013/16\*) Angaben über die Einrichtung, den Betrieb, die Leistung und die Betriebskosten des 1863 gegründeten Gaswerkes, in dem bis 1898 Gas aus Holz erzeugt worden ist. Vergrößerung auf 2000 cbm Tagesleistung im Jahre 1906. Das 1890 in Betrieb genommene Elektrizitätswerk enthält zwei 120pferdige Wasserturbinen und eine 120pferdige Dampfmaschine, die Einphasen-Wechselstromdynamos von 180 KW Gesamtleistung antreiben, eine 184 KW-Dampfdynamo sowie eine 200 KW-Turbodynamo von 2100 V für überhitzten Dampf.

## Bergbau.

Die elektrischen Anlagen auf den Zechen der Gewerkschaft König Ludwig in Recklinghausen. Von Perlewitz. Schluss. (ETZ 29. Okt. 08 S. 1059/61\*) Untertage befinden sich 2

<sup>1)</sup> Das Verzeichnis der für die Zeitschriftenschan bearbeiteten Zeitschriften ist in Nr. 1 S. 28 und 29 veröffentlicht.

Die Zeitschriftenschan wird, nach den Stichwörtern in Vierteljahrsheften zusammengefaßt und geordnet, gesondert herausgegeben, und zwar zum Preise von 3 M für den Jahrgang an Mitglieder, von 10 M für den Jahrgang an Nichtmitglieder.

Vorteilstellen für 5000/230 V, 1330 und 100 PS. Darstellung einer 2840 m langen elektrischen Seilförderer mit Antrieb durch einen 75pferdigen Drehstrommotor und einer 190 m langen Holmförderung mit Antrieb durch einen 5pferdigen Drehstrommotor. Plan und Einzelheiten dieser Seilförderungen.

Modern land-pegble phosphate-mining plants in Florida. Von Mendenhall. (Eng. News 15. Okt. 08 S. 410/14\*) Das Freilegen und Gewinnen der Phosphaterze durch Druckwasser und Dampfschaufeln, das Waschen, Trocknen, Lagern und Verladen. Schematische Darstellung der Einrichtungen.

Bekämpfung von Grubenbränden mit Hilfe des Lehm-spülverfahrens. Von Brücher. (Glückauf 31. Okt. 08 S. 1564/65\*) Einen Grubenbrand in einem Kohlenbergwerk der Schantung-Bergbau-Gesellschaft hat man durch Einspülen von Lehm durch eine 100 mm weite Leitung gelöscht, wobei in 6 Wochen 5000 cbm eingeführt wurden. Ausführliche Beschreibung des Verfahrens an der Hand des Grubenplanes.

The Keystone gasoline well driller. (Iron Age 22. Okt. 08 S. 1129/31\*) Die für 14 bis 30 PS gebauten Bohrvorrichtungen werden durch zweizylindrige Viertakt-Benzinmotoren angetrieben. Darstellung des Motors und der Uebertragung und Umkehr der Bewegung durch Reibseilchen.

Der Einfluß der Luftdruckschwankungen auf den Wasserandrang und den Gasaustritt in Bergwerken. Von

Mesger. Schluß. (Glockauf 31. Okt. 08 S. 1557/64\*) Ausdehnung des aufgestellten Lehrsatzes auf den wechselnden Gasgehalt der Grubenluft.

### Dampfkraftanlagen.

Druckluft-Mischfeuerung. Von Spengler. (Journ. Gasb.-Wasserv. 31. Okt. 08 S. 1033/34\*) Bei der dargestellten Unterwindfeuerung der Maschinenfabrik Osk. Tzentahler zum Verbrennen minderwertiger Brennstoffe wird ein Dampf-Luftgemisch durch den aus Hartguß hergestellten Rost geblasen. Darstellung des Einbaues der Feuerung bei einem Zweiflammerkessel und einem Wasserröhrenkessel. Ergebnisse von Verdampfversuchen mit Planrost- und mit Druckluft-Mischfeuerung an einem Zweiflammerkessel von 92 35 qm Heizfläche und an einem Wasserröhrenkessel von 200,06 qm Heizfläche, 5,04 qm Rostfläche und 9 at Druck.

Prüfung eines Funkenfängers. Von Geiger. (Z. bayr. Rev.-V. 31. Okt. 08 S. 310/11\*) Der dargestellte Funkenfänger der Vereinigten Fabriken landwirtschaftlicher Maschinen vorm. Eppler & Buxbaum besteht aus Guß-isen und wird unmittelbar auf die Rauchkammer aufgesetzt. Bei den Versuchen mit einer 6pferdigen Lokomotive war bei starker Feuerung mit verschiedenen Brennstoffen kein Funkenauswurf festzustellen.

### Eisenbahnwesen.

Eisenbahnbauten in der Ostschweiz. Von Oder. (Zentralbl. Bauv. 31. Okt. 08 S. 578/80\*) Angaben über Streckenführung und bemerkenswerte Einzelheiten der Bodensee-Toggenburg-Bahn, der Rickenbahn, wovon die 21,5 km lange Strecke Romanhorn-St. Gallen als Hauptbahn, die 31,8 km lange Strecke St. Gallen-Wattwil als Nebenbahn ausgeführt wird, der 19,4 km langen, meterspurigen Bahn Davos Filisur und der meterspurigen Berninabahn, die nach ihrem Ausbau St. Moritz mit Tirano verbinden soll. Darstellung der 98 m über der Talsohle liegenden aus Betonsteinen gebauten Wiesener Brücke, die eine Mittelloffnung von 55 m und 6 Seitelloffnungen von je 20 m Spannweite erhält.

Railway facilities in north-east Anglia. (Engineer 30. Okt. 08 S. 451/52\*) Entwicklung der North-Eastern-Bahn. Lageplan der Bahnhöfe in Norwich. Anschlußbahnen.

Geschwindigkeits-Diagramme im Eisenbahnbetrieb. Von Martens. (Dingler 31. Okt. 08 S. 692/95\*) S. a. Zeitschriften-schau v. 16. Mai 08. Bedeutung der Diagramme für die Betriebsabrechnung und für die Ermittlung der Leistung von Lokomotiven bei Versuchsfahrten. Allgemeine Darstellung der Beziehungen von Geschwindigkeit und Zeit bei geradliniger, gleichförmiger und ungleichförmiger Bewegung. Das Zeit-Weg-Diagramm sowie das Orillebe und das zeitliche Geschwindigkeitsdiagramm. Angaben über die auf dem Zeit-Weg-Diagramm beruhenden Geschwindigkeitsmesser von Fleischer, Pohl, Petri und Lasche. Schluß folgt.

»Pacific« type compound locomotive for the Paris-Orleans railway. (Engineer 30. Okt. 08 S. 471\*) Die  $\frac{1}{2}$  gekuppelte Vierzylinderlokomotive, Bauart de Glehn, mit außenliegenden Hochdruckzylindern von 390 mm Dmr., Niederdruckzylindern von 640 mm Dmr. und 650 mm Hub wiegt im Betrieb 91 t. Ausbildung der Feuerbüchse.

Grundlage und Bedingungen des Fahrdienstes für den elektrischen Betrieb der Schweizerischen Eisenbahnen. Von Thormann. Schluß. (Schweiz. Anz. 31. Okt. 08 S. 23-/40\*) Zugfolge und Aufenthalt. Gewichte und Zusammenstellung der Züge. Verwendung von Lokomotiven und Motorwagen.

Akkumulatoren-Doppelwagen der Preussischen Staatsbahnen. (ETZ 29. Okt. 08 S. 1051/54\*) Der vollbe-setzte 62 t schwere Wagen wird von zwei 30pferdigen wasserdicht gekapselten Hauptstrommotoren mit Hilfspolen und einem Vorlege von 1:4,2 Übersetzung angetrieben. Darstellung des Fahrhalters, des Notaussehalters, des Motorkompressors für die Zweikammer Druckluftbremse von Knorr und des Wagnestelles. Ergebnisse der Probefahrt auf der 45 km langen Strecke Mainz-Münster a. St.

Some special designs of rails and tie-plates. (Eng. News 15. Okt. 08 S. 418\*) Querschnitt und Abmessungen der Schienen der Western Pacific Ry. und der Great Northern Ry., sowie von 4 verschiedenen Schienen-Unterlagplatten einiger anderer amerikanischer Eisenbahnen.

Roadbed construction of the new Bergen Hill tunnel of the Lackawanna Railroad. (Eng. Rec. 17. Okt. 08 S. 447\*) Die Lackawanna-Eisenbahngesellschaft hat in dem genannten Tunnel — s. Z. 04 S. 1254 — die Schienen einzeln auf 76,2 cm langen Holzböcken von 20,3 x 20,3 qm Querschnitt verlegt, die quer zur Schienenrichtung angeordnet und mit 56 cm Mitte-abstand leicht auswechselbar in einer durchlaufenden Betonbettung gelagert sind.

### Eisenhüttenwesen.

Eisenhüttenwesen in Bosnien. (Stahl u. Eisen 28. Okt. 08 S. 1574/77\*) Auszug aus einem Reisebericht des Vereines der ungarischen Berg- und Hüttenleute. Angaben über das Eisenwerk Zenica, das 2 Martinöfen von je 15 t sowie eine Grob-, Mittel- und Feinstrecke für Schienen, und über das Eisenwerk Vares, das 2 Hochöfen von 45 und 100 t Tagesleistung und eine Gießerei für jährlich 5000 t enthält.

Preliminary results of trials in refining iron and steel by means of vapours of metallic sodium. Von Hiorth (Journ. Iron Steel Inst. 04 Bd 2 S. 25-/66) Die vom Verfasser an der Technischen Hochschule in Charlottenburg ausgeführten Versuche haben ergeben, daß das Eisenbad nach der Behandlung mit Natrium wesentlich flüssiger und stark desoxydiert wird.

Electrically-driven rolling-mills. Von Koettgen und Ablett. (Engng 30. Okt. 08 S. 597/600\*) Angaben über den Kraftbedarf und über die erforderliche Motorleistung. Verhalten bei Überlastungen. Wirkung von Schwungrädern. Erhöhung der Ausbeute bei elektrischem Antrieb. Die Versuche von Wendt, s. Zeitschriftenschau v. 23. Mai 08.

Die Kalibrierung der gleichschenkligen Winkeleisen. Von Rademacher. (Stahl u. Eisen 28. Okt. 08 S. 1561/64\*) Erläuterung des Vorganges beim Kalibrieren eines Winkeleisens Normalprofil 6 mit geradlinigen und aufgebogenen Schenkeln. Tafel der Stichzahl, der Kaliberbreiten, der Druckausnahme und der Flanschdicken. Darstellung der Kaliberwalzen.

### Eisenkonstruktionen, Brücken.

Transport de l'ancien pont à transbordeur de Bizerte dans l'arsenal maritime de Brest. Von Le Coeq. (Génie civ. 31. Okt. 08 S. 449/53\* mit 1 Taf.) Die zur Verbindung der Marinewerksstätten dienende Schwebefähre über den Penfeld-Fluß besteht aus 2 eisernen 57,75 m hohen Fachwerkräumen, die in 44 m Höhe über der Werft an Drahtseilen die 109 m lange Fahrbahn für die 20,5 m lange Laufkatze der gleichfalls an Drahtseilen aufgeführten 9 m langen und 7,9 m breiten Fähre von 80 t Tragkraft tragen. Geschichte der Brücke, die vor ihrem Wiederaufbau in Brest die Hafeneinfahrt von Bizerte überspannt hat. Eingehende Darstellung der Festigkeitsuntersuchung.

The Harrison Avenue viaduct at Cincinnati. (Eng. Rec. 17. Okt. 08 S. 429/31\*) Darstellung des Bauvorganges und der Eisenkonstruktion der 548 m langen, 16,7 m breiten Straßenüberführung, die die Gleise der Baltimore and Ohio Ry. und der Cincinnati, Hamilton and Dayton Ry. mit einer 39,5 m weiten und den Mill Creek mit einer 54,9 m weiten Öffnung überspannt.

Die Kniekfestigkeit betongefüllter Mannesmann-Stahlrohrsäulen. Von Gesner. (Beton u. Eisen 26. Okt. 08 S. 333/35\*) Die Versuche mit 36 Säulen von 108 bis 203 mm äußerem Dmr. und 2 bis 6 m Länge haben bei den mit Beton gefüllten Säulen bis 59,2 t H größere Knieklasten ergeben.

Some reinforced concrete bridges in France. (Engineer 30. Okt. 08 S. 450/51\*) 86 m lange eingelegte Eisenbahnbrücke, bestehend aus einer 30,6 m weiten Bogenöffnung, zwei 10,4 m weiten von Balkenträgern überbrückten Öffnungen und einer 31 m weiten Bogenöffnung. Brücke bei Coutance mit 33,5 m und bei Nolsiel mit 44,5 m weiter Hauptöffnung. Die Brücken sind alle aus einer neuen von Considère herrührenden Art Eisenbeton gebaut, bei der die Verstärkungen in Schraubenwindungen angeordnet sind.

The masonry arch bridge across the Connecticut river at Hartford. (Eng. News 22. Okt. 08 S. 435/36\*) Die 365 m lange und 35 m breite aus Granitquadern gebaute Brücke mit einem Fahrweg, 2 Straßenbahngleisen und 2 Fußgängerstegen hat neun Öffnungen von 21 bis 36 m Weite. Kosten.

### Elektrotechnik.

Elektrische Licht- und Kraftanlagen im Anschluß an das Kraftwerk Altona und der Betriebs- und Werkstätten-Bahnhof Ohlsdorf. Von v. Glinzki. Forts. (Glaser 1. Nov. 08 S. 171/76\* mit 4 Taf.) Die Einrichtungen zur Gepäckbeförderung auf dem Hauptbahnhof Hamburg. Darstellung der Gürtförderer, der Gepäckaufzüge und von Einzelheiten. Schluß folgt.

Electric light stations of the Eastern Pennsylvania Railways Company. (El. World 24. Okt. 08 S. 891/98\*) Die Gesellschaft hat in Palo Alto ein Kraftwerk mit zwei 1500pferdigen Dampfdynamos für Drehstrom von 2300 V und drei 375 KW-Gleichstromdynamos mit Selbstantrieb von je einer Dampfmaschine aus und ein Kraftwerk in Frackville mit zwei 175pferdigen Dampfdynamos für Drehstrom von 2300 V zur Beleuchtung von 11 Ortschaften und zum Betrieb einer Straßenbahn.

Modern steam and hydraulic generating stations in Japan. Von Kawara. (El. World 24. Okt. 08 S. 897/98\*) Das in den letzten Jahren erbaute Kraftwerk in Senju, einer Vorstadt von Tokio, enthält 4 Westinghouse-Parsons-Turbinen mit Drehstromdynamos von je 1000 KW bei 1500 Uml./min, 3500 V und 60 Per./sk. Die Wasserkraftanlage in der Provinz Kai hat 6 Francis-Doppelturbinen von je 4500 PS mit Drehstromdynamos von 6600 V und 50 Per./sk, deren Strom mit 66000 V 75 km weit fortgeleitet wird.

Die Bestimmung des Wirkungsgrades von Gleichstrommaschinen. Von Linke. (ETZ 29. Okt. 08 S. 1049/51\*) Durch Vergleich des aus dem Leerlauf und den Widerständen ermittelten Wirkungsgrades mit dem unmittelbar bestimmten und durch Aufnahme des Kommutatorvorganges mittels des Oszillographen wird gezeigt, daß der Leerlaufstrom bei der Neutralstellung der Bürsten aufgenommen werden muß.

**High-potential underground transmission.** Von Junkersfeld und Schweitzer. (Proc. Am. Inst. El. Eng. Okt. 08 S. 1463/91\*) Die eingehenden Untersuchungen an dem Hochspannungs-Kabelnetz der Commonwealth Edison Co., Chicago, über Isolierung, Überspannungen usw. haben u. a. ergeben, daß Spannungen bis 11000 V für unterirdische Leitungen geeignet, für einige hundert Kilometer auch 25000 V und für kurze Strecken selbst 40000 V anlassig sind.

**Der Edison-Akkumulator.** Von Perlewitz. (ETZ 29. Okt. 08 S. 1061/68\*) Einige ergänzende Bemerkungen zu der in Zeitschriftenschan vom 2 Sept. 05 erwähnten Beschreibung. Lade- und Entladefähigkeiten. Die vierjährigen Erfahrungen beim Einbau in Lastwagen der Bergmann-Elektrizitätswerke A.-G. haben u. a. eine Lebensdauer von 30000 km bei Wagen mit 50 km täglicher Wegstrecke und 45000 km bei Personenzugmaschinen ergeben. Betriebskosten.

**The Manchester Electrical Exhibition.** Forts. (Engng. 30. Okt. 08 S. 574/77\*) 22pferdiger Vierzylinder-Petroleummotor für Dynamoantrieb von Chas. Price & Son. Elektrische Schaltgeräte der British Westinghouse Co. Werkzeugmaschinen von Churchill & Co.

#### Erdb- und Wasserbau.

**Estuary channels and their treatment.** Von Cunningham. (Engng. 30. Okt. 08 S. 567/70\*) Wirkung der Flußläufe auf die größeren Häfen. Verbesserung des Fahrwassers durch Bau von Molen, durch Ausbaggern und durch Anlage von Seitenkanälen, die vom Flußwasser nicht berührt werden. Arbeiten an der Rhemündung. Forts. folgt.

**Eine Senkkasten-Gründung.** Von Gransin. (Deutsche Bauz. 31. Okt. 08 S. 604/09\*) Die 7 m breite, 55,18 m lange Straßenbrücke über den alten Hafen in Cuxhaven hat 2 je 14,04 m weite, mit einer eisernen Drehbrücke überspannte Öffnungen und eine mit einer festen eisernen Brücke überspannte Öffnung von 16,12 m. Die beiden Landpfeiler, der Drehpfeiler und der Zwischenpfeiler sind auf hölzernen Pfahlrosten mit Hilfe von gemauerten Senkkästen gegründet worden, die auf der Heilung einer benachbarten Schiffwerft hergestellt, bei Hochwasser an Ort und Stelle gesetzt und durch Einfüllen von Beton versenkt worden sind. Darstellung der Brücke, der Senkkästen und des Bauvorganges.

**Künstliche Fundierung des Geschäftsgebäudes für das Oberlandesgericht zu Düsseldorf.** Von Hoerner. (Beton u. Eisen 26. Okt. 08 S. 340/43\*) Bei den Untersuchungen über die Gründung des vierstöckigen Gebäudes von 73,1 x 29,78 qm Grundfläche und 47000 cbm Rauminhalt hat sich ergeben, daß die Gründung mit Eisenbetonpfählen das 1,9fache, mit Senkbrunnen das 1,57fache und mit durchgehender Eisenbetonplatte das 1,24fache der Sandschüttungskosten würde. Allgemeines über Konstruktion und Berechnung von Eisenbetonplatten. Schluß folgt.

**Reinforced-concrete caissons for a break-water at Algoma, Wis.** Von Judson. (Eng. News 15. Okt. 08 S. 421/22\*) Darstellung der rd. 7,6 m langen, 4,6 m breiten und 3,75 m hohen, 120 t schweren Senkkästen mit 30 cm dicken Wänden und 40 cm dicken Böden. Arbeiten beim Bau des Wellenbrechers.

**Die Konstruktion von Eisenbetonstützmauern.** Von Baumstark. (Beton u. Eisen 26. Okt. 08 S. 338/40\*) Berechnung einer winkelförmigen Stützmauer, bei der der Untergrund selbst herangezogen wird, um die Mauer gegen Klippen zu sichern.

#### Gasindustrie.

**Kontinuierliche Entgasung in Vertikalretorten.** Von Woodall. (Journ. Gas- u. Wasserv. 31. Okt. 08 S. 1025/30\*) Mitteilungen über die Entwicklung des Woodall-Duckham-Ofens zur fortlaufenden Erzeugung von Gas und Wassergas in stehenden Retorten. Darstellung der Versuchsanlagen auf den Gaswerken in Bournemouth, Nine Elms und Liverpool. Betriebsergebnisse und Betriebskosten. Vorteile der Ofen.

#### Gesundheitsingenieurwesen.

**Anwendung des Emscherbrunnens für die Vorreinigung und Nachreinigung bei biologischen Kläranlagen.** Von Kurgaß. (Gesundh. Ing. 31. Okt. 08 S. 697/99\*) Darstellung eines Inhofischen Emscherbrunnens, einer Vorreinigung des Absetz- und des Faßbehalters, wobei das Frischwasser, nachdem es sich seines Schlammes entledigt hat, als Frischwasser weiterläuft, während der Schlamm in die Faulräume sinkt. Ergebnisse der Essener Versuchsanstalt und Anlagekosten.

#### Gießerei.

**Molding a large gear wheel.** Von Carter. (Am. Mach. 31. Okt. 08 S. 553/54\*) Das Rad wird in Ober- und Unterkasten eingeformt, wobei der Zahnkranz mit Hilfe einer gezahnten Schablone hergestellt wird, deren Säule im Unterkasten gelagert ist. Darstellung des Vorganges. Einformen der Arme.

#### Heizung und Lüftung.

**Shop heating and ventilation.** (Iron Age 22. Okt. 08 S. 1132/34\*) Die von der Green Fuel Economiser Co. gebaute Heizanlage besteht aus einem an der Wand aufgestellten Dampfheizkörper,

einem Ventilator, der die erwärmte Luft in ein aufsteigendes Rohr drückt, und einem Netz von Röhren, in denen die Luft verteilt und schließlich in 0,6 m Höhe über dem Boden ausgeblasen wird.

#### Hochbau.

**The Fifth Avenue building, New York.** (Eng. Rec. 17. Okt. 08 S. 424/26\*) Grundriß, Querschnitt und Darstellung von Einzelheiten des im Bau begriffenen 14stöckigen Gebäudes.

**Amerikanische Betonhäuser.** Von Heß. (Beton u. Eisen 26. Okt. 08 S. 329/31\*) Nach dem von der R. H. Aiken Engineering Co. an einem zweistöckigen Gebäude in Camp Perry, O., erprobten Verfahren werden die Umfassungsmauern liegend hergestellt und mit Hilfe von Winden aufgerichtet.

#### Lager- und Ladevorrichtungen.

**Ueber einige Neuerungen im Massentransport.** Von Buhle. Schluß. (Z. österr. Ing. u. Arch.-Ver. 30. Okt. 08 S. 705/09\* mit 1 Taf.) Darstellung von Schrägenlifsen der Maschinenfabrik Augsburg-Nürnberg für Hochöfen und einer Kohleumschlaganlage von Schöbtermann & Kremer

**Lokomotivbekohlung.** Von Lutz. (Dingler 31. Okt. 08 S. 689/92\*) Gesichtspunkte für den Bau von Lokomotiv-Bekohlungsanlagen in Deutschland und Amerika. Einfluß des Lagerums und des Umladens auf den Heizwert der Kohlen und Betriebskosten der Anlage. Einfluß des schnellen Bekohlens der Lokomotiven. Forts. folgt.

**Kohlenspeicher der Berliner städtischen Gaswerke in Tegel.** Von Meier. (Beton u. Eisen 26. Okt. 08 S. 335/38\*) Der 574 m lange, 51,2 m breite und 26 m hohe Speicher faßt 170000 t. Die 8 m über dem Boden liegende Sohle besteht aus Gurfbogen von 3,6 m Spannweite, zwischen denen 1107 Abflußöffnungen ausgespart sind.

#### Maschinenteile.

**Formeln für die Berechnung des Armgewichtes der Triebwerkscheiben und Schwungräder.** (Gießerei-Z. 1. Nov. 08 S. 655/57\*) Vereinfachte Formeln für Arme mit ellipsen-, kreisförmigen, L-, T- und I-förmigen Querschnitten. Aufstellung von Zahlentafeln für die Hilfswerte der Formeln. Forts. folgt.

#### Mechanik.

**Die Bewegungsverhältnisse von Steuergetrieben mit Schwengdaumen.** Von Doehne. Forts. (Verh. d. Ing. Ver. Beförd. Gewerh. Okt. 08 S. 375/99\*) Ermittlung der Bewegungsverhältnisse ausgeführter Steuerungen. Schluß folgt.

**Ein Beitrag zur Berechnung der rechteckigen Platten.** Von Simic. (Z. österr. Ing. u. Arch.-Ver. 31. Okt. 08 S. 709/14\*) Rechnerische Ermittlung der auftretenden Beanspruchungen unter der Annahme einer ringum aufliegenden Platte. Zahlentafeln und Schaulinien der Ergebnisse.

#### Meßgeräte und -verfahren.

**The calibrating of twelve Ames dial gages.** Von Gribben. (Am. Mach. 31. Okt. 08 S. 531/53\*) Die Prüfung der Zeigermeßgeräte mit Hilfe von schwedischen Maßen — s. Zeitschriftenschan vom 26. Okt. 07 unter »Metallbearbeitung« — hat ergeben, daß der größte Fehler 0,02 mm beträgt. Darstellung der Ergebnisse.

**Pressure indicator for motor-car engines.** (Engng. 30. Okt. 08 S. 569\*) Die Vorrichtung besteht aus einem Rückschlagventil, das zwischen dem Motor und ein Manometer geschaltet wird und den höchsten Kolbendruck oder, wenn die Zündung unterbrochen wird, den höchsten Kompressionsdruck abzulesen gestattet.

**The Merrick conveyor and weightometer.** (Engng. 30. Okt. 08 S. 578/79\*) Die von Fraser & Chalmers hergestellte Vorrichtung dient zum Wägen des fortlaufend auf einem Robins-Förderband vorbeigeführten Gutes. Sie besteht aus einer Wage, die einen Abarhakt des Förderbandes aufnimmt, und einer selbsttätigen Integrationsvorrichtung. Eine Reihe von Versuchen hat im Mittel einen Fehler von — 0,14 vH ergeben.

#### Metallbearbeitung.

**Some French machine-tools at the Franco-British Exhibition.** (Engng. 30. Okt. 08 S. 571/73\*) Ausführliche Darstellung einer von Brenot, Baronne & Co., Paris, ausgestellten Schraubendrehbank, deren Tischführung aus zwei Vierkantstäben besteht, sowie einer ähnlichen Ausbohrdrehbank. Forts. folgt.

**Drilling machine.** (Engineer 30. Okt. 08 S. 470\*) Die Säulenbohrmaschine von W. D. McKendrick & Co. wird von einem oben auf dem Schwenkarm gelagerten Elektromotor angetrieben, dessen Geschwindigkeit man in zwei Stufen verändert, um verschiedene Splandgeschwindigkeiten zu erhalten. Kugellagerung des Schwenkarmes.

**Rigidity test of a 24 x 24-inch x 8-foot planer.** Von Pratt. (Am. Mach. 31. Okt. 08 S. 545/51\*) Ausführliche Darstellung der Versuche zur Bestimmung der Durchbiegung verschiedener Teile der Hobelmaschine beim Arbeiten mit Schnellstahl, bei 7,6 m/min Schnittgeschwindigkeit, 13,35 und 16,4 mm Schnitttiefe und 1,75 mm Vorschub. Anbringung der Zeigermeßgeräte an der Welle des großen Stirnrades, an der Tischführung, am Stahthalter, an der Vorschubschraube, am Querschlitten und an den Ständern.



Heat treating furnaces and their location. (Am. Mach. 31. Okt. 08 S. 562/61\*) Darstellung verschiedener Arten von Öfen mit Gasföhrung oder Föhrung für flüssige Brennstoffe für die Wärmebehandlung von Stahl in den Werkstätten der Chicago Flexible Shaft Co. Tiegelöfen, Muffelöfen und Schmiedeföhrer.

Das Schweißen und Hartlöten mit besonderer Berücksichtigung der Blechschweißung. Von Diegel. Forts. (Verhändl. Ver. Beförd. Gewerbl. Okt. 08 S. 355, 74\* mit 6 Taf.) Das Schweißen von Blechen im Koksföhrer. Beispiele für Stumpfschweißen, Ueberlappt-schweißen und Schweißen auf Koll. Das Schweißen der Bleche mit Wassergas. Darstellung von Ausführungen der Blechschweißerei der A.-G. Julius Pintsch, einer Schweißstraße mit Dampfhammerbetrieb und einer Druckwasser-Schweißvorrichtung. Ergebnisse von Zerstö-rungsversuchen mit geschweißten Blechen. Schweißwerkstätten von Julius Pintsch. Schluß folgt.

Schaap autogeneous welding process. (Am. Mach. 31. Okt. 08 S. 555/57\*) Der Brenner der Schaap Automobile Co. in Brooklyn, mit dem z. B. die Kühltöhrer an Motorzylinder angeschmolzen werden, wird mit Naturgas oder einem andern Gas und Druckluft von 2,5 bis 4,2 at gespeist.

#### Motorwagen und Fahrräder.

Neuere Zündmaschinen für Explosionskraftmaschinen. Von Wolf. (Motors. 31. Okt. 08 S. 808/14\*) Zünddynamo von Michalek, bei der die Magnete im Schwungrad eingebaut sind. Magnet-induktion der Polyphase Ignition System Co., von Rabblidge und von Pellorin. Forts. folgt.

#### Papierindustrie.

Neuerungen an Papiermaschinen. Von Hauffner. Forts. (Dingler 31. Okt. 08 S. 695/96\*) Handschöpfstieb von Bainbridge, Ausbildung der Naht an Langsieben von Zeyen. Langsiebe von Lang und Kron. Reifolger für Langsiebe von Jahnke & Condé und von Kites. Vorrichtungen zum Regeln des Auflaufens auf das Stieb von Schnitzler, Petzold, Föllner und Case. Antrieb der Brust- und Regi-sterwalzen von Pusey & Jones und Ellis. Schmierung für die Regi-sterwalzen von Scherrer. Lagerung der Stiebwalzen von Kaubek. Stieb-walzen von Horne. Föhrung des Siebes von Warren, Ostrander, Harten-stein und Hees. Aufhängung des Stiebrahmens von Bannig & Betz, Kutter, der Maschinenfabrik zum Bruderhaus, Stapf, Moore, White und Richards. Forts. folgt.

#### Pumpen und Gebläse.

The Lea-Degen turbine pump. (Iron Age 22. Okt. 08 S. 1138/39\*) Die Pumpe wird aus beliebig vielen Teilen, die je einer Druckstufe entsprechen, zusammengesetzt und liefert 0,2 bis 116 ccm/min

bei 2,1 bis 305 m Druckhöhe. Schaulinien des Wirkungsgrades, der Druckhöhe und des Kraftverbrauches bei verschiedenen Wassermengen.

#### Schiffs- und Seewesen.

Ueber die Entwicklung der Schiffskessel. Von Romberg. (Schiffbau 28. Okt. 08 S. 39, 44\*) Anforderungen an Dampf-kessel im allgemeinen und an Schiffskessel. Zylinderkessel, Wasser-rohrkessel, Kessel mit Umlaufpumpen.

Ueber den elektrischen Antrieb des Schiffsteuers. Von Stauch. Schluß. (Schiffbau 20. Okt. 08 S. 46/50\*) Steuerungen der Compagnie générale d'électricité de Creil, der Siemens Brothers Dynamo Works, Stafford, und der Societa nazionale delle officine di Savigliano. Quellenachweis.

Die Versteifung von flachen Wandungen. Von Liddell. (Schiffbau 28. Okt. 08 S. 44/46\*) Vergleich verschiedener Arten von Versteifungen für Schottwände in Bezug auf Widerstandsmoment, Raum-inanspruchnahme und Gewicht.

#### Verbrennungs- und andre Wärmekraftmaschinen.

Der Luftschiffmotor von Esnault-Pelterie. Von Imfeld. (Schweiz. Bauz. 31. Okt. 08 S. 329/33\*) Kritische Besprechung des in Zeitschriftenschau vom 11. März 08 erwähnten Siebenzylindermotors.

#### Wasserkraftanlagen.

Wasserkraftanlagen der Vereinigten Kander- und Haggenwerke A.-G. in Bern. Forts. (Schweiz. Bauz. 31. Okt. 08 S. 312/15\*) Wasserseilöhr, Druckregler, Querschnitt und andre Einzelheiten des neuen 420 m langen Druckstollens und der Druckleitung. Schluß folgt.

#### Wasserversorgung.

Das neue Wasserwerk Hochkirchen der Stadt Köln am Rhein. Von Gärtner. (Deutsche Bauz. 31. Okt. 08 S. 601/02\*) Das 3,5 km von der Stadt entfernte Wasserwerk ist vorläufig für 60 000 ccm täglich ausgebaut und besteht aus einem Maschinenhaus von 924 qm Grundfläche, einem Kesselhaus von 1240 qm Grundfläche sowie einem Werkstättengebäude von 231 qm Grundfläche. Grundriß der Anlage und Darstellung der Gebäude.

The reinforced-concrete covered reservoir for the Indianapolis Water Co. Von Mabey. (Eng. News 15. Okt. 08 S. 408/09\*) Der Behälter faßt 20 800 ccm und dient zum Ausgleich der Schwankungen in der Wassernachnahme. Die Decke ruht auf Eisen-betonstützen und trägt eine 0,6 m starke Erdschicht. Einzelheiten und Kosten des Baues.

## Rundschau.

### Nach den Erfolgen der Brüder Wright.

Die Brüder Wright haben den Ruf glänzend gerechtfertigt, der ihnen seit vier Jahren vorausgegangen ist, denn sie haben noch mehr geleistet, als sie versprochen haben und sich als bedeutende Konstrukteure und geschickte Flugkünstler erwiesen. Wenn die Brüder mit der öffentlichen Vorführung der Erfindung so lange zurückhielten, so war diese von ihnen selbst gewiß am meisten beklagte Pause im geschäftlichen Interesse begründet. Hätte man ihnen früher bereits vertraut, statt ge-zweifelt, so wäre die Flugtechnik heute schon bedeutend weiter vorgeschritten. Ob die Brüder Wright jetzt mehr gewinnen, als sie vor drei Jahren verdient hätten, steht allerdings in Frage; denn einerseits haben die französischen und ameri-kanischen Flugtechniker schon ihre selbständigen Wege ein-geschlagen, andererseits sollen die Patente der Flugmaschine Wrights in manchen Staaten bereits nicht mehr volle Geltung haben. Der wertvollste Punkt der Erfindung, die Verdreh-barkeit der Tragflächen in Verbindung mit dem Höhen-steuer, ist jedoch noch geschützt. Dieses Patent ist von großer Wichtigkeit, weil es auch auf Drachenflieger jeder andern Art Anwendung finden kann, gleichviel in welcher Weise die Flächen angeordnet sind.

Wenn man an dem Unternehmen der Brüder Wright etwas aussetzen hätte, so wäre es der Umstand, daß sie sich getrennt haben, damit jeder allein für sich eine Maschine vor-föhren kann. Offenbar haben die gleichzeitigen Zeitpunkte der amerikanischen und französischen Wettbewerbe diese Trennung bedingt. Die anfänglichen Schwierigkeiten in der alleinigen Handhabung der zwei (bei Orville Wright drei) Hebel durch eine Person waren jedoch bald überwunden. Die großartigen Flugleistungen der beiden Brüder beweisen, daß die Sache viel leichter und einfacher ist, als man vielfach glaubte; und Urteile wie: ihr Fliegen sei ein akro-batisches, ermüdendes Kunststück, werden hinfällig, da ja der

offiziell teilnehmende amerikanische Leutnant des Signalkorps und nun auch Graf Lambert die Lenkung schon erlernt ha-ben. Der Wright-Flieger Modell 1 und 2 aus dem Jahre 1905 ist selbstverständlich eine einfache Form, die noch viele Ver-besserungen erfahren wird. Daß er aber in seiner ersten, ursprünglichen Form schon die völlige Meisterung des Luft-reiches erlaubt, das muß das Vertrauen in die Erfindung, in die Zukunft der Flugmaschine, erhöhen.

Die Ergebnisse der Flüge der letzten sieben Jahre mit dynamischen Mitteln werden zwar verschieden beurteilt, den-noch glaube ich folgende unparteiische Schlüsse ziehen zu können:

1) Diejenigen, die seit Jahrzehnten den Drachenflieger als Mittel zum dynamischen Flug ansahen, haben völlig Recht bekommen. Diese Bauart ist die nächstliegende und kon-struktiv einfachste Lösung des mechanischen Fluges. Damit soll nicht gesagt sein, daß nicht etwa in weiteren zehn Jahren andre, weniger einfach gebaute Flugmaschinen besser fliegen werden.

2) Drachenflieger von ganz verschiedenen Formen sind zum Fliegen gebracht worden, ohne daß man eine endgültig beste Flächenform gefunden hätte; es scheint daher jeder Geschwindigkeit und Belastung eine besonders günstige Form zu entsprechen.

3) Zweidecker und Dreidecker, starr Bauart Voisin-Far-man, Delagrangé, sind nur bei ruhiger Luft, Einflächenflieger (Vogelform Blériot) sind auch bei schwachem Winde, aber nur Drachenflieger mit verstellbaren Flächen (Wright, Her-ring) sind auch im starken Winde zu gebrauchen.

4) Die schwereren Flieger (über 400 kg) sind bisher weit-aus besser und schneller geflogen; sie können doppelte Be-satzung und Benzin- und Wasservorrat für mehrere Stunden mitföhren.



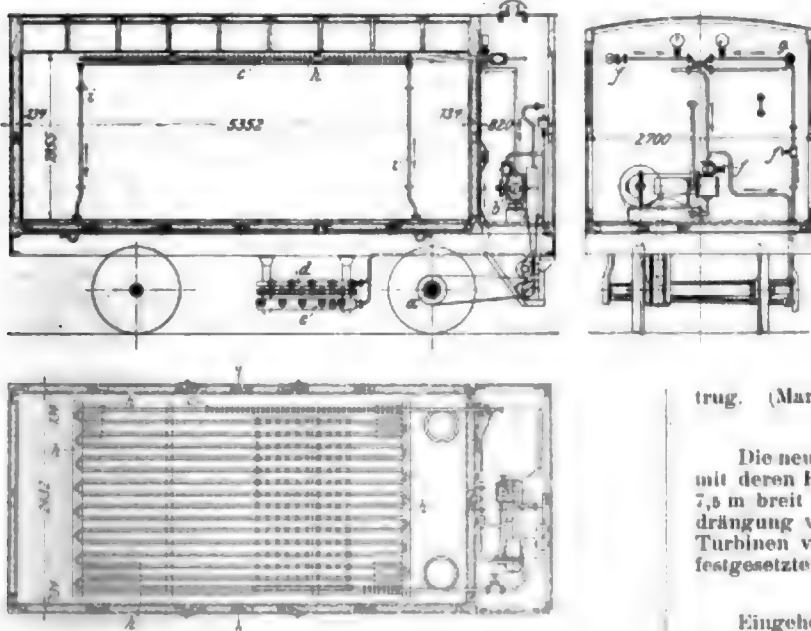


der höchsten Stellung des Stempels legt man das Walzgut zwischen die Kanten der beiden voneinander stehenden Gewindebacken. Der niederziehende Stempel zwingt den Bolzen zwischen die Backen, wobei sich das Gewinde in einer mit dem Hube wachsenden Tiefe einwalzt, und läßt ihn schließlich kurz vor dem Hubende in die Grube fallen. Damit die richtige gegenseitige Lage der Backen gewährleistet wird, läuft der Oberstempel in einer Prismenführung *p* und stützt sich mit seiner gehärteten Rückenplatte *d* gegen die vier im Rahmen gelagerten Rollen *r*. Fig. 4 zeigt die Stanze samt Walzwerkzeug.

Die Vorrichtung leistet in der Stunde bis 1000 Schrauben mit  $\frac{1}{4}$ "-Gewinde. Dr.-Ing. Adler.

Für die Beförderung von Lebensmitteln, frischen Pflanzen usw. auf längeren Eisenbahnstrecken hat die Société Française des Wagons Aérothermiques einen **Kühlwagen** erbaut<sup>1)</sup>, Fig. 5 bis 7, der im Gegensatz zu den in Deutschland gebräuchlichen nicht gemeinsam mit mehreren andern von einem Maschinenwagen gespeist wird, sondern in sich abgeschlossen ist und daher in jedem beliebigen Zuge mitgeführt werden kann. Von dem mit einer wärmedichten Umhüllung versehenen Wagenkasten ist an dem einen Ende ein kleiner Abteil abgeschlagen, in dem ein von der benachbarten Wagenachse *a* durch Riemen angetriebener liegender oder stehender Kompressor *b* steht. Als Kälte Träger wird Methylchlorid verwendet, das schon bei verhältnismäßig geringem Druck verflüssigt werden kann, die Kupferleitungen

Fig. 5 bis 7. Kühlwagen.



nicht angreift und außerdem nicht so schlecht riecht wie Ammoniak oder schweflige Säure. Bei der Fahrt saugt der Kompressor aus der an der Wagendecke angebrachten Kühltülle *c* von rd. 200 qm Oberfläche aus Rippenrohr das entspannte Gas ab und drückt es verdichtet durch einen Wasserbehälter in den Kondensator *d* unterhalb des Wagenkastens, der mit einem Sammler *e* für flüssiges Methylchlorid versehen ist. Von hier wird das Methylchlorid in die Kühltülle *f* eingelassen. Durch Ventile *g, h*, die den Temperaturunterschied des Gases beim Ein- und Austritt aus der Kühltülle regeln, läßt sich die Abkühlung des Wageninnern verändern und außerdem erzielen, daß dem Kompressor nur trocknes gesättigtes Gas zugeführt wird. Das an den Kühltüllen niederschlagende Wasser kann durch Holzzinnen *i* und zwei Fallrohre *j* nach außen abgeführt werden. Die Anordnung des Sammelbehälters für flüssiges Methylchlorid zwischen Kondensator und Kühltülle macht den Vorgang der Wagenkühlung insbesondere bei Aufenthalt vom Gange des Kompressors unabhängig. Versuche mit diesem Kühlwagen haben ergeben, daß bei 40 km/st Zuggeschwindigkeit und 20° Außentemperatur die Temperatur im Innern des Wagens in 40 bis 45 min auf

0° erniedrigt werden kann. Die Ergebnisse einiger weiterer Fahrten des Kühlwagens, die alle im Sommer ausgeführt worden sind, sind nachstehend zusammengestellt.

Strecke	Gesamtlänge km	Dauer der Fahrt	Temperatur im Wagen- innern bei Ankunft °C	Art der beförderten Waren
Paris-Bordeaux-Bayonne-Tarbes- Toulouse-Montpellier	1400	7 Tage	+ 4,5	Fleisch
Paris-Nizza-Paris	2194	7 "	+ 4,35	Gemüse
Paris-Amiens-Paris	362	7 st	- 6,7	—
Paris-Lisieux	191	6 "	- 3,0	—
Lisieux-Paris	191	6 "	+ 6,5	Eis

Als die Vereinigten Staaten von Nordamerika im Mai 1904 den **Bau des Panama-Kanals** übernahmen, waren nach ungefähre Schätzung noch rd. 108 Mill. cbm auszuschaufeln. Hiervon sind nach dem letzten Bericht des Bauausschusses bis jetzt rd. 35 Mill. cbm entfernt. Die Herstellung des ganzen Kanals würde unter Zugrundelegung eines gleichen Fortschrittes wie in den letzten Jahren noch etwa 8 Jahre in Anspruch nehmen. Hierbei ist jedoch zu berücksichtigen, daß bisher der Durchschnitt für die Förderung der Erdmassen nahezu in jedem Monat das Ergebnis des vorhergehenden Monats um ein geringes übertroffen hat, so daß, von unvorhergesehenen Störungen abgesehen, die Schätzung des jetzigen Bauleiters, Oberst Goethals, daß der Kanal im Jahre 1915 fertig sein wird, zutreffend sein kann.

Das **Unterseeboot „Emeraude“**, das eine Wasserverdrängung von 390 t besitzt, hat Anfang Oktober d. J. eine **Dauerfahrt** von Cherbourg über Brest nach Dünkirchen und zurück bei stillem aber nebligem Wetter mit gutem Erfolg zurückgelegt. Die 700 Seemeilen lange Strecke wurde in 84 st, also mit 8,3 Seemeilen Durchschnittsgeschwindigkeit durchfahren. Die aus 21 Mann bestehende Besatzung war nach der Rückkehr trotz einiger Ermüdung wohl auf. Eine Woche später fand die Dauerfahrt der drei Tauchboote „Pluviose“, „Ventose“ und „Germinal“ über dieselbe Strecke statt, wobei die Durchschnittsgeschwindigkeit 9 Knoten betrug. (Marine-Rundschau November 1908)

Die neuen **Torpedobootzerstörer der französischen Marine** mit deren Bau vor kurzem begonnen ist, sollen 77 m lang und 7,5 m breit werden und bei 3 m Tiefgang eine Wasserverdrängung von 714 t erhalten. Sämtliche Boote werden durch Turbinen verschiedener Bauart angetrieben. Die vertraglich festgesetzte Geschwindigkeit beträgt 31 Knoten.

Eingehende **Versuche mit dem Schlickschen Schiffskreisels**, bei denen sehr zufriedenstellende Ergebnisse erzielt wurden, haben neuerdings auf dem englischen Küstendampfer „Lochiel“, der zur Personenbeförderung an der Westküste Englands dient, stattgefunden. Vor Einstellung des Kreisels betrug die Krängung des Schiffes nach beiden Seiten bis zu 16°; sobald jedoch der Kreisels angestellt wurde, verringerte sich der seitliche Ausschlag auf 2 bis 4°. Der Kreisels wird elektrisch angetrieben.

In Marienfelde bei Berlin ist mit dem Bau einer **Modellschleppanstalt für die Kaiserliche Marine** begonnen worden. Die Kosten für den Neubau sollen etwa 700 000 M betragen.

Der **erste Internationale Kongreß für Kälteindustrie**, auf dem 42 Länder vertreten waren, hat vom 5. bis 10. Oktober in Paris stattgefunden. Nach einem einleitenden Vortrag von Prof. Linde über die Anwendung künstlicher Kälte beim Kühlen von Wohnhäusern wurden die Arbeiten auf 6 Ausschüsse verteilt, denen die Beratungen über die wissenschaftlichen Forschungen auf dem Gebiete der Kälteindustrie, der Kühlanlagen und Kühlmaschinen, über Isoliermittel und Kälte Träger, über die Anwendung künstlicher Kälte beim Aufbewahren von Nahrungsmitteln, über andere Anwendungen der künstlichen

<sup>1)</sup> Le Génie civil 3. Oktober 1908.

Kälte, über die Wirkungen der künstlichen Kühlung auf Handel und Beförderung sowie über einschlägige gesetzliche Maßnahmen zufließen. Die Ergebnisse dieser Verhandlungen sollen in einem Bericht veröffentlicht werden. Der nächste Kongreß wird im Jahre 1910 in Wien abgehalten werden.

Die 10. Hauptversammlung der Schiffbautechnischen Gesellschaft findet am 19. und 20. November d. J. in der Technischen Hochschule in Charlottenburg statt. Hieran schließt sich am 20. November eine Besichtigung der Fabrikanlagen der Siemens-Schuckert-Werke am Nonnendamm. Während der Versammlung werden folgende Vorträge gehalten: Bauer: Moderne Turbinenanlagen für Kriegsschiffe; Anschütz-Kaempfe: Der Kreiselschiffbau als Richtungsweiser auf der Erde, mit besonderer Berücksichtigung seiner Verwendbarkeit auf Schiffen; Ahlborn: Weitere Untersuchungen über die Widerstandsvorgänge im Wasser; Welin: Technische und sonstige Gesichtspunkte für die Aufstellung der Rettungsboote auf modernen Dampfern; Michenfelder: Transporttechnische Gesichtspunkte für die Anlage von Hellinggen; Hochstetter: Wesen und Bedeutung der Lohnarbeitsverträge, mit besonderer Berücksichtigung der Verhältnisse im Schiffbau.

Wie uns die Firma Hein, Lehmann & Co. in Düsseldorf in bezug auf Zahlentafel 2 S. 1726 in dem Aufsatz von W. Laas:

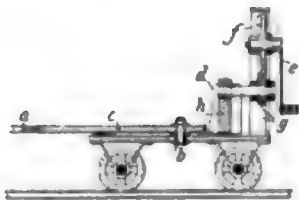
Hellingkrananlagen mitteilt, hat sie die Hellinggerüste für die Werft von Blohm & Voß in Hamburg gebaut und aufgestellt. Die an der bezeichneten Stelle genannte Duisburger Maschinenbau-A.-G. vorm. Bechem & Keetman in Duisburg war die Generalunternehmerin für diese Hellinganlagen und hat deren Krane gebaut. (Eine entsprechende Ergänzung ist in die Sonderabdrücke des Artikels über Hellingkrananlagen aufgenommen.)

### Berichtigungen.

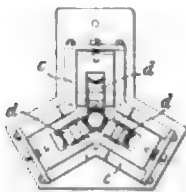
Mit Bezug auf die Berichtigung in Z. 1908 S. 1539 teile ich zur Aufklärung mit, daß das in Rede stehende Waggonhebewerk auf dem mir von der Firma Carl Schenck in Darmstadt seiner Zeit mit anderen Unterlagen desselben zugesandten Prospekte mit dem Zusatz »System Busse« versehen ist.  
G. Michenfelder.

Z. 1908 S. 1808 I. Sp. 2 Absatz Z. 2 v. o. Hes: Schnechtwasser statt Schlechtwasser; 2. Absatz Z. 20 v. o. Hes:  $\frac{7}{8}$  statt  $\frac{1}{2}$ ; r. Sp. 5. Absatz Z. 2 v. o. Hes: 260 t Kochsalz und 380 t Chlorkalium statt 150 t Kochsalz und 200 t Chlorkalium — S. 1809 I. Sp. 2. Absatz Z. 11 v. o. Hes: Paramacium statt Paromacium; Z. 11 v. u. Hes: Begglaton statt Begglaton; Z. 3 v. u. Hes: Carchesium statt Carhesium.

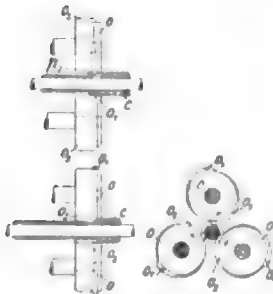
## Patentbericht.



werkzeug die erforderliche Hin- und Herbewegung erteilt.



**Kl. 7. Nr. 195578. Rohtschweiß-Walzwerk.** R. Backhaus, Crefeld. Die in dem Rahmen c drehbar gelagerten, um 120° gegen einander versetzten drei Walzen bilden mit ihren Kalibern einen geschlossenen Kreis. Durch die Lagerung sämtlicher Schweißwalzen in derselben senkrechten Ebene wird auf das zu schweißende Rohr ein allseitiger gleichzeitiger Druck ausgeübt und so eine gleichmäßige Schweißung in einem Zug erzielt.



**Kl. 7. Nr. 195614. Walzwerk für Rohre u. dergl.** O. Bräde, Henrath bei Düsseldorf. Die parallel zur Achse des Werkstückes c angeordneten Walzen o sind auf der Walzfläche teils mit Rippen  $a_1$ , teils mit keilförmigen oder eckig verlaufenden Flächen o versehen. Erstere erzeugen am Ende des auszustreckenden Hohlkörpers c eine umlaufende Rille und eine ebensolche Welle  $p_2$ , letztere walzen die Welle  $p_2$  nieder und strecken so das Werkstück in seiner Längsrichtung aus.

**Kl. 7. Nr. 195129. Vorschubvorrichtung für Walzwerke.** Sociéte d'Etudes pour la fabrication des tubes sans soudure (Brevets et Procédés Lambert-Cardoso), Paris. Der das Werkstück tragende Dorn u ist mit der axial unverschiebbaren, umsteuerbaren Welle b durch eine Welle i verbunden, die sich mit Schraubengewinde

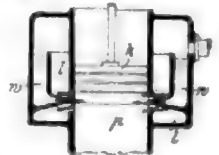


in b führt und durch b ohne Drehen schnell vor- und zurückbewegt werden kann. Ein auf der Welle sitzendes Zahnrad k steht in Eingriff mit einem auf einer Nebenwelle m drehbaren Zahnrad l, dessen Drehung auf die Welle m durch die Kupplung n übertragen werden kann. Ein auf der Welle m axial verschiebbares Zahnrad r

übermittelt diese Drehung auf die Dornwelle i mittels des gleichfalls axial verschiebbaren Zahnrades q. Diese der Welle b entgegengesetzte Drehung der Welle i bewirkt einen langsamen Vorschub und die Drehung des Werkstückes während des Walzens desselben.

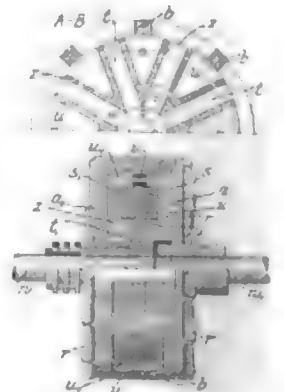
**Kl. 14. Nr. 195662. Kondensatorpumpe.**

C. Kieselbach, Rath bei Düsseldorf. Luft i und Wasser w sind durch eine Ueberlaufwand voneinander getrennt, werden also auch vom Kolben k getrennt in den Pumpenraum p gesaugt und dann gemeinschaftlich fortgedrückt. Die vom Kolben gesteuerten Einlaufschnitte liegen in der Zylinderwand entweder unmittelbar übereinander oder nebeneinander, oder sie bilden eine Düse zum Mittelführen der Luft durch das Wasser.

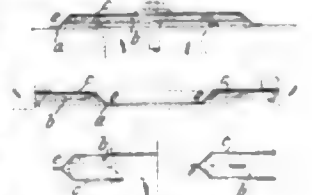


**Kl. 47. Nr. 195618. Wellenkupplung oder Bremse.** The Arnold

Magnetic Clutch Company, Milwaukee (V. S. A.). Auf der Welle n sind zwei Elektromagnete befestigt: der Hauptmagnet, bestehend aus der Spule s und zwei Röhren entgegengesetzter Pole, dem Armkreis i und den mit der Scheibe v verschraubten, einwärts gerichteten Lappen u, und der Nebemagnet  $a_1$   $t_1$   $u_1$ , der ebenso gebaut ist. Die Zwischenräume z sind mit Habbittmetall ausgefüllt, um ebene Polflächen zu erzielen. Auf der Welle  $m_1$  sind die zugehörigen, durch Arme b verbundenen Ankerscheiben  $a_1$  so befestigt, daß a die Pole  $t_1$  u berührt.  $a_1$  aber gegen  $t_1$   $u_1$  einen kleinen Zwischenraum läßt. Durch Stromerregung in s wird der Druck zwischen a und  $t_1$  zur Kupplung der Wellen  $m_1$   $n_1$  erzeugt. Durch stärkere oder schwächere Stromerregung in  $s_1$  kann dieser Bremsdruck so geregelt werden, daß die Umlaufzahl der getriebenen Welle beliebig herabgemindert wird. Rippen r leiten die Wärme ab.



**Kl. 47. Nr. 195617. Selbsttätiges Ventil.** O. Hoffmann, Freiburg i. Br. und P. Brenner, Düsseldorf-Grafenberg. Der teller- oder ringförmige Ventilkörper c ist schüsselförmig ausgebildet und stützt sich mit seinem Boden oder Rande e auf eine feste Platte b, so daß bei geschlossenem Ventil nur der gekrümmte Teil e in der Nähe der Sitzstelle a den Druck des Fördermittels auszuhalten hat; beim Öffnen biegt sich c und hebt sich von b ab. Man kann unter Fortlassung des Sitzes a zwei Ventilkörper so veranordnen, daß der Strom des Fördermittels zwischen ihren einander gegenüber liegenden Rändern e hindurchtritt.



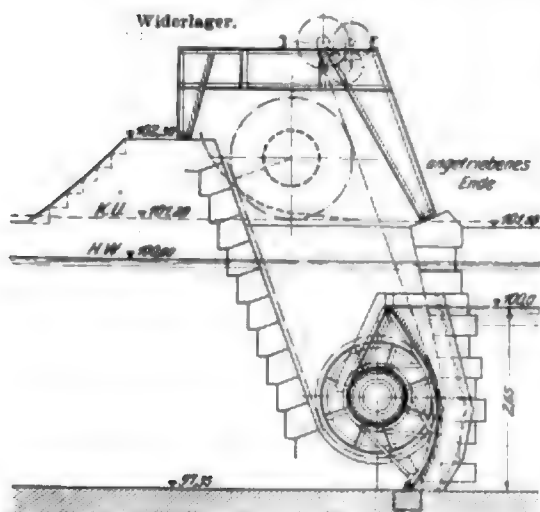












unbeschränkt betrachtet werden. Denn die Walze läßt sich beliebig lang und stark genug bauen; ebenso können dem Zahngetriebe, dem Windwerk und der Kette die kräftigsten Abmessungen gegeben werden, wie sie eben zur Ueberwindung der bei der rollenden Bewegung auftretenden Widerstände erforderlich sind. Die oberen Grenzen sind vielmehr nur durch die wirtschaftlichen

Rücksichten gegeben.

Außer diesem Vorzuge hat das Walzenwehr noch folgende empfehlenswerte Eigenschaften:

- Zwischen den Auflagern der Walzen fallen Einbauten in den Fluß ganz weg.
- Die durch die Wehrwalze gebildeten beliebig großen Öffnungen lassen sich in kurzer Zeit freilegen und wieder schließen.
- Bei Flüssen mit starker Geschiebeführung und ungünstigen Eisverhältnissen, wo die bisher üblichen Wehrkonstruktionen versagt haben, ist das Walzenwehr ohne Bedenken anwendbar.
- Das Wehr läßt sich beliebig dauerhaft konstruieren und erfordert geringe Unterhaltungskosten.
- Die Widerstände der wälzenden Bewegung sind im Vergleich zu den bei andern Wehren auftretenden Widerständen gering und lassen sich auch in Fällen der Gefahr beherrschen.
- Die Folgen sind große Betriebsicherheit und einfache Bedienung.
- Bei dem gegenwärtigen Bestreben, die Binnenschifffahrt zu heben, ist es von großer Bedeutung, daß man im Walzenwehr die Möglichkeit besitzt, die Flüsse durch quer zur Flußrichtung eingesetzte Wehre zu stauen, ohne daß der Durchgang von Hochwasser, Geschiebe und Eis beeinträchtigt ist und Unglücksfälle befürchtet werden müssen. Denn da

die Walze aus der untersten Lage in eine beliebig höhere durch rollende Bewegung emporgeführt wird, ist es einleuchtend, daß man bei drohendem Hochwasser und Eisgang mit wesentlich größerer Sicherheit als bei andern Wehrkonstruktionen darauf rechnen kann, daß die Bewegungsvorrichtung nicht versagt.

Der wichtigste Teil des Triebwerkes ist die Aufzugkette. Sie muß unter allen Umständen ihre Schuldigkeit tun, auch wenn grobe Verunstaltungen der für das Wehr angestellten Bedienungs- und Aufsichtsmannschaft vorkommen oder der Fluß ungeahnte Ueberraschungen bereiten sollte.

Auch für solche Fälle liegt eine Beruhigung in dem Umstande, daß der Auftrieb der Walze infolge ihrer Hohlräume desto mehr an ihrer eigenen Hebung mithilft, je höher das die Walze etwa überflutende Hochwasser steht. Bei allen andern Wehren dagegen wachsen die zu überwindenden Widerstände und Gefahren mit dem Steigen des Hochwassers.

Die Befürchtung, es lasse sich die Walze gegen den Wasserverlust sowohl am Boden entlang der freien Länge,

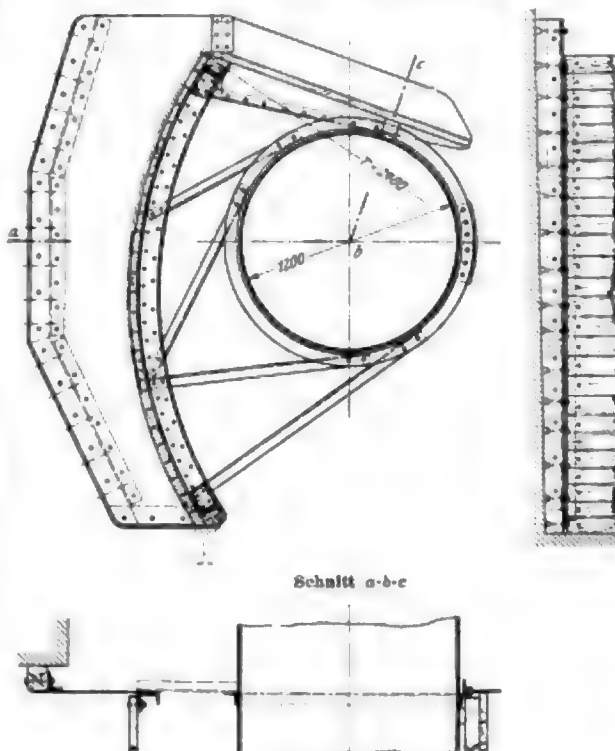
als auch an den Enden in den Mauernischen, wo sich die Zahnkränze, Zahnstangen und Ketten befinden, nicht abdichten, hat sich nach den gemachten Erfahrungen als unbegründet erwiesen, wenn auch nicht zu vergessen ist, daß dieser Punkt volle Aufmerksamkeit erfordert.

Die Wehrschwelle wird meist durch eine eichene Schwelle am Unterteil der Walzen oder durch eine solche auf der festen Wehrschwelle abgedichtet; der erste Fall ist der häufigere, der zweite findet sich bei dem Schweinfurter Wehr.

In den Mauernischen sucht man den Wassereintrich nicht nur beim Ruhezustand der Walze auf der Wehrschwelle, sondern auch dann zu verhüten, wenn die Walze einige Zentimeter oder mehr gehoben ist. Dies ist nämlich im Winter notwendig, um die Bildung starken Eises in der Wehrwage zu verhindern. Hat sich dort eine 8 bis 10 cm starke Eisdecke gebildet, so wird sie dadurch zum Abtrieb

Fig. 14 bis 16.

Schnitt durch einen Staukörper mit Seitendichtung.



veranlaßt, daß die Walze etwas gehoben wird; es entsteht dann eine Wasserströmung nach dem offenen Schiltz zwischen der Wehrschwelle und der Walzenunterkante, wodurch das Eis abgetrieben wird. Selbstverständlich muß unmittelbar vor dem zu erwartenden Eisgange die Aufzugvorrichtung im Zustande voller Dienstfähigkeit sein; das Verschlammen und Verleisen der in der Mauernische unter Wasser liegenden Teile der Kette und des Zahngetriebes ist sorgfältig zu verhüten.

Die Mauernische wird in der Weise abgedichtet, daß senkrecht zur Walze ein breites, genügend vorstehendes Blech aufgenietet wird, an dessen äußerem Umfassungsrand ein kräftiger hölzerner Rahmenschenkel befestigt ist, Fig. 14 bis 16. Der auf das Blech wirkende Wasserdruck ist so kräftig, daß er von selbst das Holz satt an die Mauerfläche vor den Nischen preßt; wird die in Betracht kommende Mauerfläche glatt bearbeitet oder mit Eisen belegt, so entsteht ein wasserdichter Abschluß; s. auch Fig. 22 und 23.

Bei dem Wehr in Brahnau hat sich die geschilderte Konstruktion im Winter 1906/07 bewährt; Kette und Windwerk wurden soweit nötig durch Losstoßen des anhaftenden



Pfeiler mit Antrieb für die Mittelloffnung und mit dem angetriebenen Ende des linken Seitenwehres.

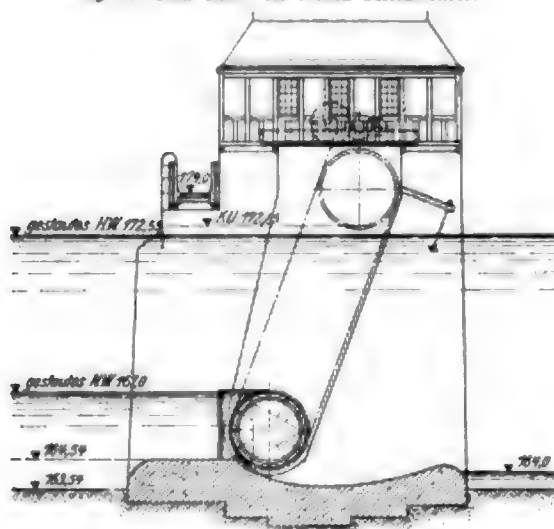
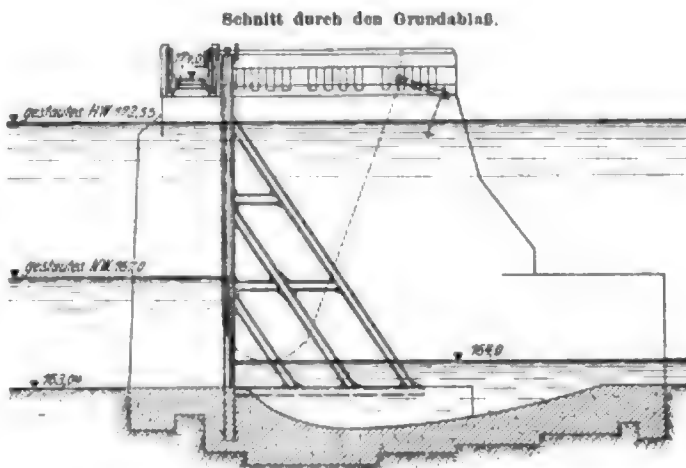


Fig. 20 und 21.



schüssige Kraft in Kette und Windwerk vorhanden, die zur Ueberwindung unvorgesehener Widerstände bei Hochwasser und Eisgang ausreichen werden; eine Beanspruchung über das normale, für Windwerk und Kette berechnete Maß ist dann noch nicht einmal eingetreten.

Die Kette ist eine Art verbesserter Gallscher Gelenkkette; die Bolzen sind hier über die Laschen hinaus verlängert. Diese Verlängerungen liegen ebenso wie der mittlere Hauptteil des Bolzens auf dem entsprechend ausgebildeten Kettenrad auf. Die Beanspruchung der Bolzen auf Biegung wird

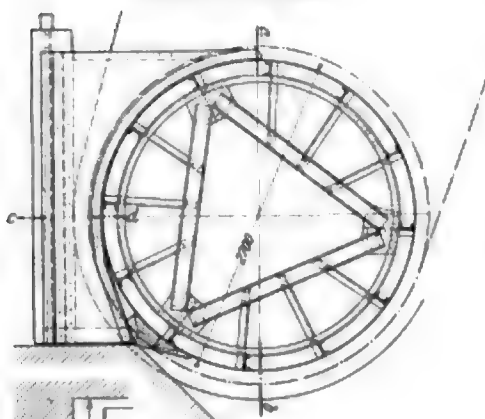
Ritzel aufgewunden, das durch 3 Zahnradvorgelege angetrieben wird. Eine selbsthemmend wirkende Schnecke (Schneckensteigung 1:10 oder kleiner), die von einem umsteuerbaren Elektromotor angetrieben wird, gewährt die nötige Sicherheit für den Betrieb. Auf der Motorwelle sitzt eine Backenbremse, mittels deren auch beim Ablassen die Walze an jedem Punkt sofort angehalten werden kann.

Das Heben der Walze bei elektrischem Antrieb erfordert ungefähr 3 Minuten für 1 m Mittelpunktweg, wozu ein ungefähr 10pferdiger Motor erforderlich ist. Für den

Fig. 22 bis 25. Verschlusskörper des Neckarwestheimer Wehres.

Fig. 22 und 23.

Normaler Querschnitt.



Schnitt c-d.

durch diese Auflagerung in 3 Punkten wesentlich geringer als bei der gewöhnlichen Gallschen Kette. Nach der neuen Anordnung wird der Bolzen so bemessen, daß er für sich allein die Tragkraft der Kette aufzunehmen imstande ist, während bei der gewöhnlichen Gallschen Kette in der Regel mit einem gleichzeitigen Eingriff von je 3 Bolzen gerechnet werden muß. Fig. 25 zeigt die Ausführung mit gewöhnlicher Gallscher Kette. Zwischen den einzelnen Laschen der Kette sind am Bolzen 1 mm starke Messingscheiben eingeschaltet, um Reibung und Rosten zu vermindern.

Für die Gelenkkette ist eine Telling von 150 mm gewählt. Die Kette wird durch ein auf einer Stahlwelle sitzendes

Fig. 24.

Befestigung der Hubkette an der Walze. Querrahmen.

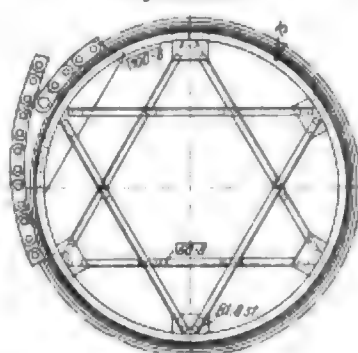
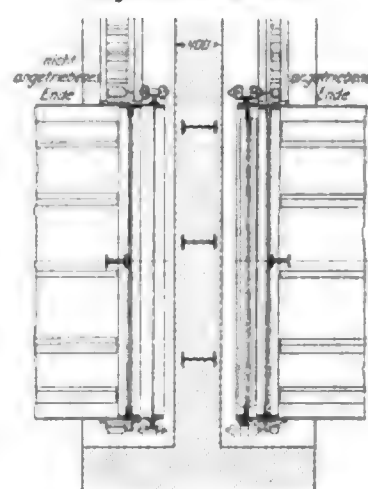


Fig. 25. Schnitt a-b.



Notfall ist auch Handantrieb vorgesehen. Durch 8 Mann kann die Walze in 24 min um ungefähr 1 m Mittelpunktweg gehoben werden, wobei Arbeitspausen nicht mitgerechnet sind.

Die tiefste Lage der Walzenunterkante ist 163,54, die höchste 172,86 (über dem gestauten Hochwasser von 1824). Das Höchstmaß des Walzenhubes ist demnach 9,31 m. Da der Umfang der Walze am Zahnkranz bei einem Durchmesser von 2,92 m 9,17 m beträgt, so ist zur Erreichung des höchsten Standes etwas mehr als eine ganze Umdrehung erforderlich. Für den Hochwasserstand von 1882 mit 170,19 beträgt die Hubhöhe 6,65 m. Die Walze muß dann um stark drei Viertel ihres Umfanges hochgewälzt werden.

Um die Kette zeitweilig auf ihre Güte prüfen zu können, ist eine Klinkvorrichtung vorgesehen, Fig. 26 bis 28, mittels



unterbau gekommen ist. Alsdann kommen Eigengewicht, Auftrieb und Wasserdruk zur Wirkung und erzeugen eine Resultante, die eine abwärts geneigte Richtung hat.

Diese Kraft beträgt im vorliegenden Fall 95 t (Eigengewicht 51 t, Auftrieb 14,4 — 4,0 = 10,4 t, Wasserdruk 87 t).

Da die Walze nur an einem Ende angetrieben wird, so ist außerdem noch die Verdrehung zu berücksichtigen.

Die Blechstärke der 30,0 m langen Walze beträgt im mittleren 17,5 m langen Teil 13 mm, an den beiden je 6,2 m langen Enden 11 mm. Da die kreisrunde Form kein günstiger Festigkeitsquerschnitt ist, so ist der Materialbedarf verhältnismäßig groß; im Vergleich mit den Vorteilen der Walzenform und den geringen Unterhaltungskosten erscheinen aber das Mehrgewicht und die Mehrkosten gerechtfertigt.

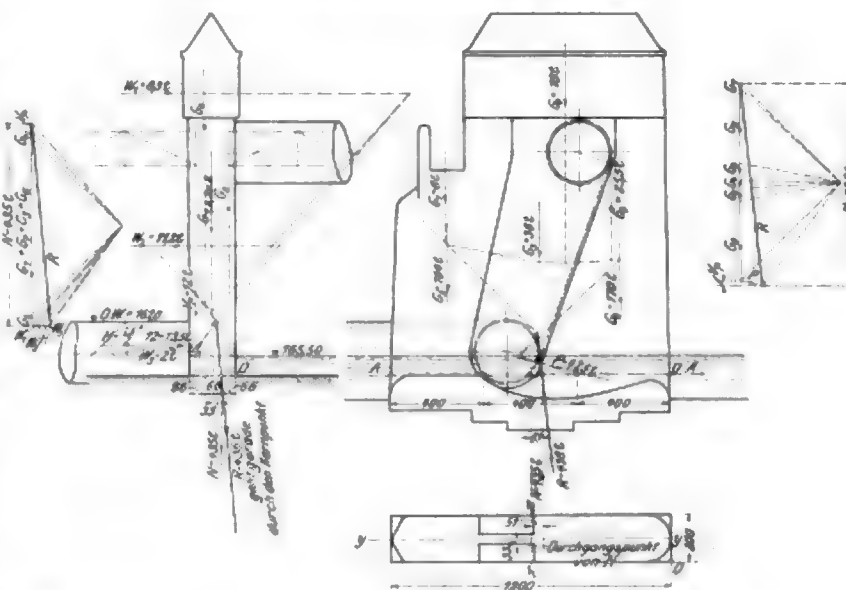
Die Mittelpfeiler. Die Höhe der Mittelpfeiler von der Flußsohle bis zum Boden des Windwerkhäuschens beträgt etwa 11 m, die Dicke 2 m. Die ungünstigste Beanspruchung tritt ein, wenn eine Walze ganz hochgezogen, die benachbarte Walze ganz unten ist, wenn in der freien Wehröffnung das Wasser 1,5 m tiefer steht als in der Nachbaröffnung, und wenn von derselben Seite, von der der Wasserüberdruck wirkt, auch ein Winddruck von 150 kg/qm auf den Pfeiler ausgeübt wird.

Es sei, Fig. 30 bis 32:

- $G_1$  = Steggewicht,
- $G_2, G_3, G_4$  = Pfeilergewicht,
- $G_5$  = Winden-, Ketten- und Hausgewicht,
- $G_6$  = halbes Eigengewicht der gehobenen Walze,
- $P$  = Druck der untern Walze auf das Widerlager,
- $V_r$  = Vertikalkomponente von  $P$ ,
- $N$  = gesamter senkrechter Druck,
- $H$  = einseitiger Wasserdruk,
- $W_1, W_2, W_3$  = Winddruck,

Fig. 30 bis 32.

Untersuchung der Standfestigkeit des Wehrpfeilers.



$R$  = resultierende Kräfte aus  $G, P, W, H$ .

Die größte Beanspruchung tritt auf im Punkt O:

$$\sigma = \frac{N}{F} + \frac{M_x}{W_x} + \frac{M_y}{W_y},$$

wobei  $F$  = Querschnittsfläche des Pfeilers,  
 $M_x, M_y$  = Biegemomente von  $N$ , bezogen auf die  $X$ - bzw.  $Y$ -Achse,

$W_x, W_y$  = Widerstandsmomente des Pfeilerquerschnittes;

$$\sigma = \frac{435\,000}{1200 \cdot 200} + \frac{435\,000 \cdot 51,6}{200 \cdot 1200^2} + \frac{435\,000 \cdot 33,8}{1200 \cdot 200^2} = 4 \text{ kg/qcm Druck;}$$

Zug tritt nirgends auf.

## Die Materialprüfungsanstalt und das Gasmaschinenlaboratorium der Technischen Hochschule zu Darmstadt.<sup>1)</sup>

Von O. Berndt, Darmstadt.

Die in dieser Zeitschrift 1904 S. 879 erwähnten Erweiterungsbauten der Technischen Hochschule zu Darmstadt sind nunmehr fertiggestellt.

Die Materialprüfungsanstalt ist, wie aus dem Lageplan, Fig. 1, ersichtlich, in einem westlichen Erweiterungsbau und in einem Hofgebäude eingerichtet; im Anschluß an letzteres ist das Gasmaschinenlaboratorium errichtet. Nach Maßgabe des auf dem Hofe zur Verfügung stehenden Raumes konnte die Materialprüfungsanstalt nicht ganz in dem Hofgebäude untergebracht werden, vielmehr mußte ein Teil des dreistöckigen an der Straße stehenden Erweiterungsbau, und zwar der nach Westen gelegene Teil desselben, hinzugenommen werden.

Die eigentlichen Arbeiteräume sind, um im unmittelbaren Zusammenhange mit dem Hofgebäude zu sein, in das Sockelgeschoss gelegt, während die Verwaltungs-

<sup>1)</sup> Sonderabdrücke dieses Aufsatzes werden an Mitglieder postfrei für 40 Pfg gegen Vorweisung des Betrages abgegeben. Nichtmitglieder zahlen den doppelten Preis. Zuschlag für Auslandsporto 5 Pfg. Lieferung etwa 2 Wochen nach Erscheinen der Nummer.

Fig. 1.

Übersichtsplan der Großherzoglichen Technischen Hochschule in Darmstadt.

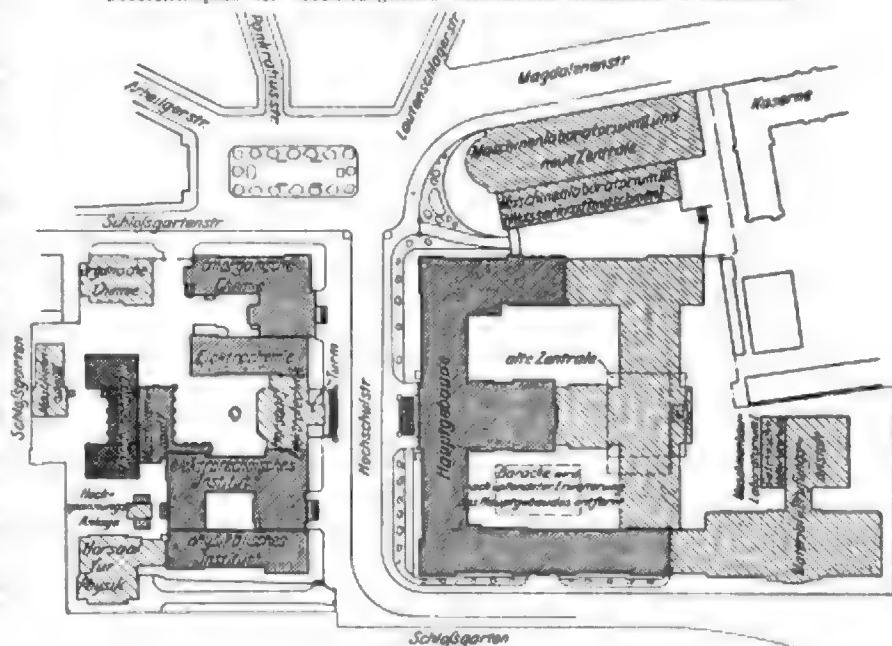














Fig. 24 bis 29. Flüssigkeitsmesser für 600 ltr/st von L. & C. Steinmüller.

Fig. 24.

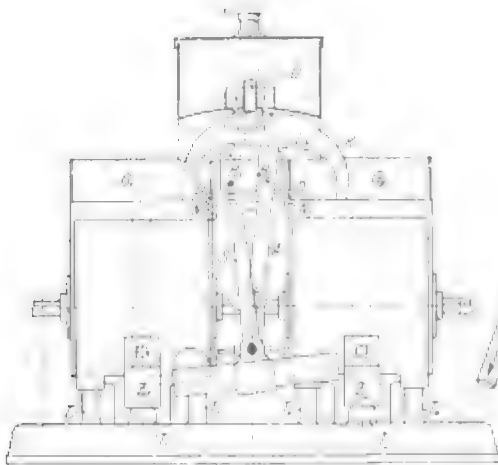


Fig. 25.

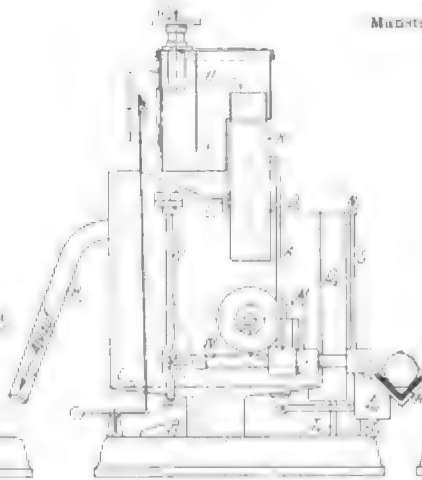
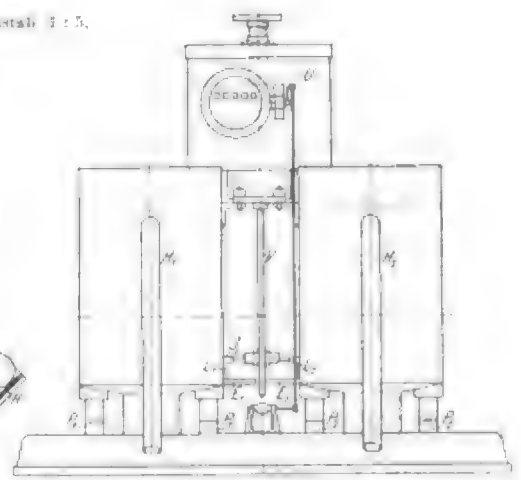


Fig. 26.



Maßstab 1:1.

Fig. 27.

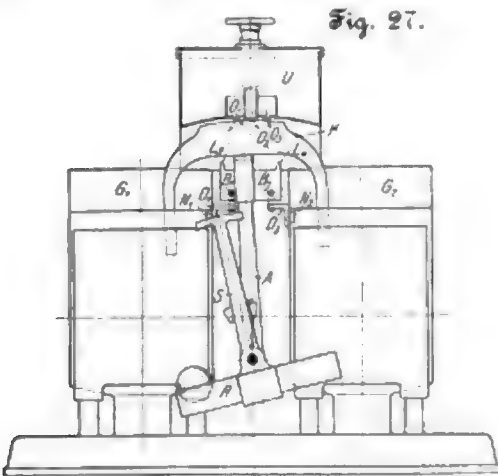


Fig. 28.

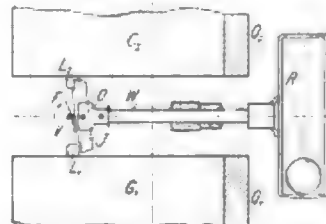


Fig. 29.

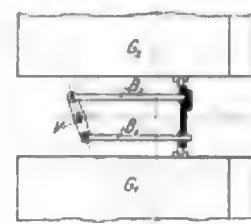
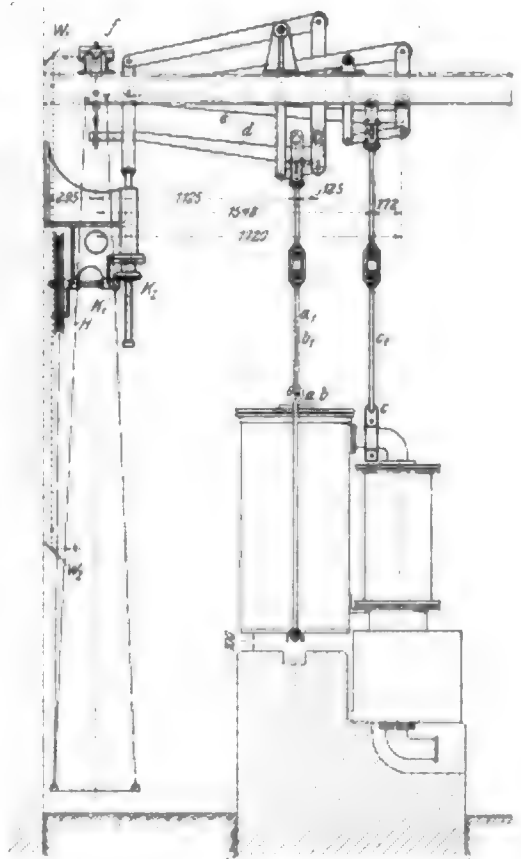
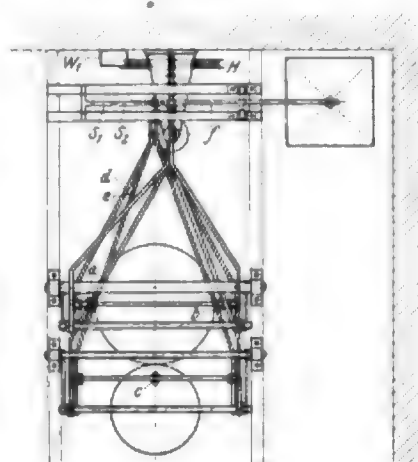
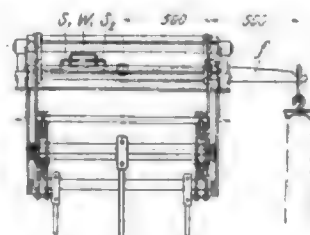


Fig. 21 bis 23.

Generatorwage von 2 t Tragkraft  
von Carl Rehenck, G. m. b. H.



kippt, wird durch eine Kugel, die in einer mit der Welle  $W$  fest verbundenen Rinne  $R$  läuft, diese Welle und die auf ihr befestigte Stütze  $S$ , welche sich vorher gegen die Nase  $N_1$  legte, ein wenig gedreht, Fig. 27.

Die Kippschale, welche auf der Welle  $W$  mittels des Armes  $A$  drehbar gelagert ist, wird aber bei dieser Bewegung der Welle durch einen auf ihr befestigten Mitnehmer  $M$  mitgenommen, bis sich der Arm  $A$  gegen den Bolzen  $B_1$  legt, Fig. 27. Die Kippschale hat in dieser Stellung eine solche Lage, daß nur noch durch die kleine Öffnung  $O_1$  Wasser in das Gefäß  $G_1$  fließen kann, wodurch die bereits eingeflossene Wassermenge nachgeregelt wird. Durch die Öffnungen  $O_2$  und  $O_3$  fließt nunmehr Wasser in das Gefäß  $G_2$ . Sobald die Wassermenge in  $G_1$  so groß geworden ist, daß die Gegengewichte  $Q_1$  und  $Z_1$  überwunden werden können, kippt dieses Gefäß weiter, bis es sich auf die Puffer  $P_1$ , Fig. 26, abstützt. Bei dieser Kippbewegung wird das Ausfließen des Wassers aus dem Gefäß  $G_1$  durch das Heberrohr  $H_1$  eingeleitet, und es dauert auch dann noch



fort, wenn infolge der Verlegung des Schwerpunktes das Gefäß in die Anfangslage, d. h. die Ruhelage auf die Stützen  $T_3$ , zurückgekippt wird. Mit dieser Kippbewegung des Gefäßes sind nun folgende Vorgänge verbunden:

Beim Vorwärtskippen wird der Bolzen  $B_1$  durch Anschlagen des am Gefäß  $G_1$  befestigten Winkels  $D_1$ , Fig. 27, gegen den am Bolzen  $B_1$  befindlichen Stift  $C_1$ , Fig. 25, zurückgezogen, so daß unter Einwirkung der Kugel die Welle  $W$  und somit der Arm  $A$  und die Kippschale  $K$  sich noch weiter bewegen können. Durch die Öffnung  $O_1$  fließt jetzt das Wasser in das Gefäß  $G_2$ .

Ferner wird hierdurch auch die senkrechte Welle  $V$  gedreht, und der daran befestigte Flügel  $F$ , Fig. 28, bewegt den auf der Welle  $W$  um den Stift  $O$  drehbaren Hebel  $J$ , so daß er in den Bereich des am Gefäß  $G_1$  befestigten Winkels  $L_1$  kommt. Beim Zurückkippen wird durch Anschlagen von  $L_1$  gegen den Hebel  $J$  die Welle  $W$  gedreht; an dieser Drehung nehmen die Rinne  $R$  nebst Kugel, die Stütze  $S$ , der Mitnehmer  $M$ , der Arm  $A$  und die Kippschale  $K$  teil. Begrenzt wird diese Dehnung durch das Anstoßen der Stütze  $S$  gegen die Nase  $N_2$  bzw. des Armes  $A$  gegen den Anschlag  $L_2$ . Hiernach spielt sich beim Gefäß  $G_2$  derselbe Vorgang ab, wie er beim Gefäß  $G_1$  beschrieben worden ist. Jedesmal beim Vorkippen eines Gefäßes wird aber der Zähler durch den an dem betreffenden Gefäß befindlichen Stift  $E$  betätigt, so daß aus der Zählerstellung die Anzahl der Füllungen und damit die durchgeflossene Wassermenge ermittelt werden kann. Der Flüssigkeitsmesser ist für eine stündliche Leistung von 600 ltr bestimmt. Jedes Meßgefäß faßt 12,668 kg Wasser.

Bei den wiederholt vorgenommenen Flechversuchen haben sich aus je 25 Messungen die in der Zahlentafel aufgeführten Durchschnittswerte ergeben.

Hiernach kann man jede Füllung im Durchschnitt zu

$$\frac{12,668 + 12,670}{2} = 12,668 \text{ kg}$$

mittlere Wasser- tempe- ratur °C	mittleres Gewicht der Füllungen		Unterschied g	mittlerer Unterschied der einzelnen Füllun- gen untereinander	
	Gefäß $G_1$ kg	Gefäß $G_2$ kg		Gefäß $G_1$ g	Gefäß $G_2$ g
11	12,6702	12,6739	3,0	1,22	1,59
50	12,6635	12,6670	3,50	7,26	7,60
im Mittel	12,6668	12,6701	3,25	5,74	6,09

annehmen, und da der größte mittlere Unterschied 7,60 g beträgt, so ist die Meßgenauigkeit 0,06 vH, also kleiner, als gewährleistet wurde.

Die erheblichen Mengen von flüssigen Brennstoffen, wie Benzin, Benzol, Spiritus usw., die im Gasmaschinenlaboratorium gebraucht werden, sind nach dem Verfahren von Martini & Hiineke, G. m. b. H. in Hannover, gelagert<sup>1)</sup>. Die eisernen Lagerfässer von je 1000 ltr Inhalt sind neben dem Laboratorium auf dem Hofe unterirdisch untergebracht. An der Außenwand des kleinen Benzinhäuschens befindet sich in einem verschließbaren Schranke die Füllvorrichtung. Mit Hilfe von Kohlensäure wird der Brennstoff aus einem in den andern Behälter übergefüllt. Die Füllventile sind mit den Lagerfässern und mit den im Benzinhäuschen aufgestellten Brennstoffbehältern durch bruchsichere Rohre verbunden. Um jedes Flüssigkeitsrohr ist ein Mantelrohr gelegt, das mit dem Gasdruckraum, welcher unter Kohlensäuredruck steht, so verbunden ist, daß beim Bruche des Flüssigkeitsrohres der Brennstoff nicht austreten kann. Bei Beschädigung des Flüssigkeitsrohres und des Mantelrohres entweicht die Kohlensäure, die Flüssigkeit steht nicht mehr unter Druck und kann demgemäß auch nicht ausfließen. Die einzelnen Ventile sind gleichfalls bruchsicher ausgeführt.

<sup>1)</sup> Vergl. Z. 1903 S. 1497.

## Versuche über die Formänderung und die Widerstandsfähigkeit ebener Wandungen.

Von C. Bach.

(Schluß von S. 1789)

### Quadratische Platte II.

Fig. 4 bis 6, S. 1782 und 1783. Seitenlänge 800 mm, Wandstärke im Mittel 16,4 mm.

In Fig. 22 sind für die Plattenmitte zu den Flüssigkeitspressungen als Abszissen die zugehörigen Durchbiegungen als Ordinaten eingetragen (vergl. das auf S. 1785 zu Fig. 8 Gesagte).

Auf dem bei Platte I ausführlich bezeichneten Wege gelangen wir für die Pressung  $p = 2,4$  at unter Zugrundelegung der federnden Durchbiegungen zu folgenden Gleichungen:

1) Für die Schnittebene 4-0 mit den Größen

$$\begin{aligned} y_0 - y_1 &= 0,1545 - 0,138 = 0,0165 \text{ cm bei } x = 10,0 \text{ cm} \\ y_0 - y_2 &= 0,1545 - 0,092 = 0,0625 \text{ „ „ } x = 20,0 \text{ „} \\ y_0 - y_3 &= 0,1545 - 0,034 = 0,1205 \text{ „ „ } x = 30,0 \text{ „} \\ y_0 - y_4 &= 0,1545 - 0,000 = 0,1545 \text{ „ „ } x = 40,0 \text{ „} \end{aligned}$$

unter Berücksichtigung der Werte für die Punkte [2], [3] und [4]:

$$y = 1,7156 \cdot 10^{-4} x^2 - 3,5405 \cdot 10^{-6} x^4 + 7,1719 \cdot 10^{-12} x^6 \quad (14).$$

Diese Gleichung liefert für den bei der Bestimmung von  $B$ ,  $D$  und  $F$  nicht berücksichtigten Punkt [1] die Durchbiegung 0,0168 cm, gegenüber 0,0165 cm gemessen.

Aus Gl. (14) folgt:

$$\frac{dy}{dx} = 3,4312 \cdot 10^{-4} x - 1,4162 \cdot 10^{-5} x^3 + 4,3031 \cdot 10^{-11} x^5 \quad (15)$$

$$\frac{d^2y}{dx^2} = 3,4312 \cdot 10^{-4} - 4,2486 \cdot 10^{-5} x^2 + 2,1516 \cdot 10^{-10} x^4 \quad (16).$$

Aus Gl. (15) erhält man die Tangente der elastischen Linie an der Befestigungsstelle ( $x = 40$  cm) zu

$$\frac{dy}{dx} = + 0,00025.$$

Das ist ein positiver Wert, während sich bei Platte I eine negative Zahl ergab. Deutlich gelangt hierdurch zum Ausdruck, daß der Einfluß der Vernietung und des Verstemmens auf die stärkere Platte weit geringer ist.

Gl. (16) liefert den Wendepunkt im Abstand

$$x = 24,81 \text{ cm.}$$

Die nach Gl. (7) zu ermittelnden Biegungsanstrengungen betragen

für  $x=0$  (Mitte) . . . . .  $(\sigma_x)_0 = + 605 \text{ kg/qcm}$  (außen)  
•  $x=40$  cm (Befestigungsstelle)  $(\sigma_x)_4 = - 1565$  (außen)

2) Für die Schnittebene 8-0 mit den Größen

$$\begin{aligned} y_0 - y_1 &= 0,1545 - 0,134 = 0,0205 \text{ cm bei } x = 11,1 \text{ cm} \\ y_0 - y_2 &= 0,1545 - 0,081 = 0,0735 \text{ „ „ } x = 22,5 \text{ „} \\ y_0 - y_3 &= 0,1545 - 0,026 = 0,1285 \text{ „ „ } x = 33,4 \text{ „} \\ y_0 - y_4 &= 0,1545 - 0,000 = 0,1545 \text{ „ „ } x = 44,5 \text{ „} \end{aligned}$$

unter Zugrundelegung der Werte für die Punkte [6], [7] und [8]:

$$y = 1,7252 \cdot 10^{-4} x^2 - 5,6122 \cdot 10^{-6} x^4 + 4,2425 \cdot 10^{-12} x^6 \quad (17).$$

Diese Gleichung liefert für den bei der Bestimmung der Koeffizienten  $B$ ,  $D$  und  $F$  nicht berücksichtigten Punkt [3] die Durchbiegung zu 0,0204 cm, gegenüber 0,0205 cm gemessen.

Aus Gl. (17) folgt:

$$\frac{dy}{dx} = 3,4504 \cdot 10^{-4}x - 2,2449 \cdot 10^{-7}x^2 + 2,8465 \cdot 10^{-11}x^3 \quad (18)$$

$$\frac{d^2y}{dx^2} = 3,4504 \cdot 10^{-4} - 4,4898 \cdot 10^{-7}x + 8,5395 \cdot 10^{-10}x^2 \quad (19)$$

Die Tangente der elastischen Linie an der Befestigungsstelle ergibt sich mit  $x = 44,5$  cm zu

$$\frac{dy}{dx} = +0,000012.$$

Gl. (19) liefert den Wendepunkt im Abstand

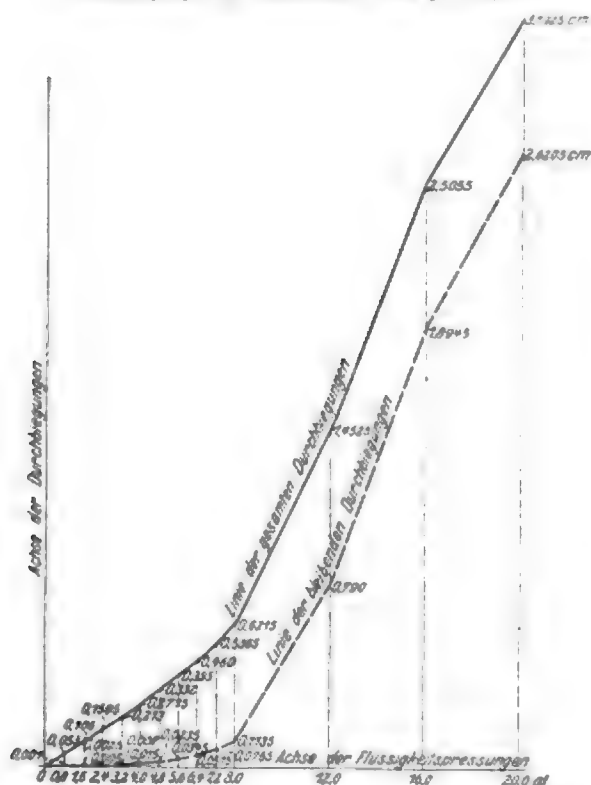
$$x = 23,97 \text{ cm.}$$

Die nach Gl. (7) unter Benutzung von Gl. (19) zu ermittelnden Anstrengungen betragen

für  $x=0$  (Mitte)  $(\sigma_x)_0 = +609 \text{ kg/qcm}$  (außen)  
 »  $x=44,5$  cm (Befestigungsstelle)  $(\sigma_x)_0 = -863$  » (außen)

Fig. 22.

Durchbiegungen der Plattenmitte 0 bis  $p = 20,0$  at.



3) Für die Schnittebene 12-0 mit den Größen

$$y_0 - y_6 = 0,1545 - 0,1226 = 0,0319 \text{ cm bei } x = 14,14 \text{ cm}$$

$$y_0 - y_{10} = 0,1545 - 0,0546 = 0,1000 \text{ » » } x = 28,28 \text{ »}$$

$$y_0 - y_{11} = 0,1545 - 0,0075 = 0,1470 \text{ » » } x = 42,43 \text{ »}$$

$$y_0 - y_{12} = 0,1545 - 0,0000 = 0,1545 \text{ » » } x = 56,56 \text{ »}$$

unter Berücksichtigung der Werte für die Punkte [10], [11] und [12]:

$$y = 1,7136 \cdot 10^{-4}x^2 - 6,4444 \cdot 10^{-8}x^3 + 8,1172 \cdot 10^{-12}x^5 \quad (20)$$

Diese Gleichung gibt für den bei der Berechnung von B, D und F nicht berücksichtigten Punkt [9] die Durchbiegung zu 0,0319 cm, gegenüber 0,031 cm gemessen.

Aus Gl. (20) folgt:

$$\frac{dy}{dx} = 3,4272 \cdot 10^{-4}x - 1,9333 \cdot 10^{-7}x^2 + 4,0586 \cdot 10^{-11}x^4 \quad (21)$$

$$\frac{d^2y}{dx^2} = 3,4272 \cdot 10^{-4} - 3,8666 \cdot 10^{-7}x + 1,6234 \cdot 10^{-10}x^3 \quad (22)$$

Die Tangente der elastischen Linie an der Befestigungsstelle ergibt sich mit  $x = 56,56$  cm zu

$$\frac{dy}{dx} = +0,000936.$$

Gl. (22) liefert Wendepunkte im Abstand

$$x = 23,08 \text{ cm und } x = 51,41 \text{ cm.}$$

Die nach Gl. (7) unter Benutzung von Gl. (22) zu ermittelnden Beanspruchungen betragen

für  $x=0$  (Mitte)  $(\sigma_x)_0 = +605 \text{ kg/qcm}$  (außen)  
 »  $x=56,56$  cm (Befestigungsstelle)  $(\sigma_x)_{12} = +638$  » (außen)

In Fig. 23 bis 25 ist der Verlauf der Biegungsanstrengungen in den 3 Schnitten

$$4-0, 8-0, 12-0$$

dargestellt.

Fig. 23 bis 25.

Verlauf der Biegungsanstrengungen in den 3 Schnittebenen bei  $p = 2,4$  at.

Schnitt 4-0.



Schnitt 8-0.



Schnitt 12-0.

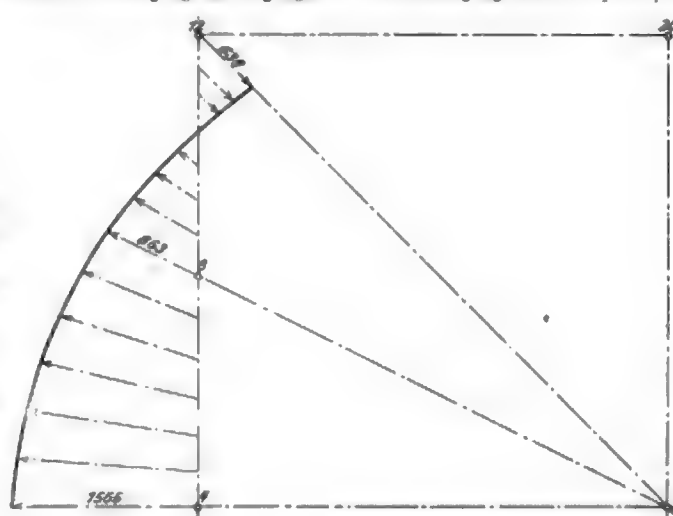


Ueber den Verlauf der Spannungen  $\sigma_x$  an der Befestigungsstelle gibt Fig. 26 Auskunft.

Auf die Wiedergabe der Darstellungen der federnden Durchbiegungen und der Linien gleicher Durchbiegung muß hier mit Rücksicht auf den verfügbaren Raum verzichtet werden.

Fig. 26.

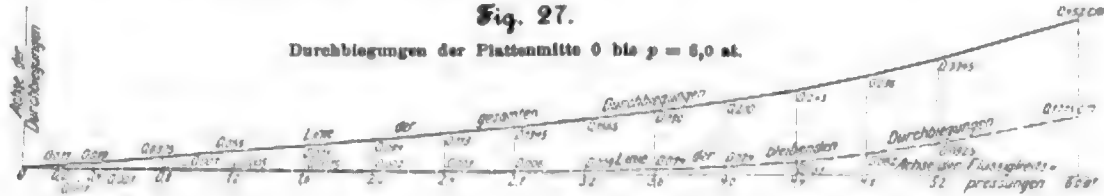
Verlauf der Biegungsanstrengungen an der Befestigungsstelle bei  $p = 2,4$  at.



## Rechteckige Platte III.

Fig. 1, 2, 3 und 7, S. 1781 und 1783. Seitenlänge 800 bzw. 400 mm. Wandstärke im Mittel 8,6 mm.

In Fig. 27 bzw. 28 sind für die Plattenmitte, d. i. für den Punkt 0, zu den Flüssigkeitspressungen bis  $p = 6,0$  at bzw. 28,0 at als Abszissen die zugehörigen gesamten und bleibenden Durchbiegungen als Ordinaten aufgetragen (vergl. das auf S. 1785 zu Fig. 8 Gesagte).



Die nach Gl (7) unter Benutzung von Gl. (31) zu ermittelnden Biegungsanstrengungen betragen

für  $x=0$  (Mitte) . . . . .  $(\sigma_b)_0 = +183 \text{ kg/qcm}$  (außen)  
 „  $x=44,6 \text{ cm}$  (Befestigungsstelle)  $(\sigma_b)_{44,6} = -285$  „ (außen)

4) Für die Schnittebene 10-0 mit den Größen

$$\begin{aligned} y_0 - y_{10} &= 0,0735 - 0,064 = 0,0095 \text{ cm bei } x = 6,9 \text{ cm} \\ y_0 - y_{10} &= 0,0735 - 0,0365 = 0,037 \text{ „ „ } x = 14,9 \text{ „} \\ y_0 - y_{10} &= 0,0735 - 0,0105 = 0,063 \text{ „ „ } x = 21,0 \text{ „} \\ y_0 - y_{10} &= 0,0735 - 0,005 = 0,073 \text{ „ „ } x = 28,1 \text{ „} \end{aligned}$$

unter Zugrundelegung der Werte für die Punkte [13], [15] und [16]:

$$y = 2,0688 \cdot 10^{-4} x^2 - 1,4375 \cdot 10^{-7} x^4 - 6,4460 \cdot 10^{-10} x^6 \quad (32).$$

Fig. 29 bis 33.

Verlauf der Biegungsanstrengungen in den 5 Schnittebenen bei  $p = 1,6 \text{ at}$ .

Fig. 29. Schnitt 4-0.

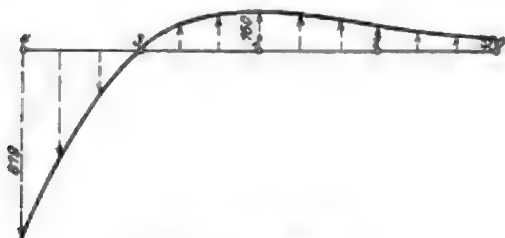


Fig. 30. Schnitt 8-0.

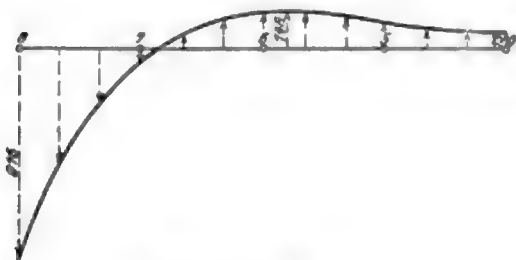
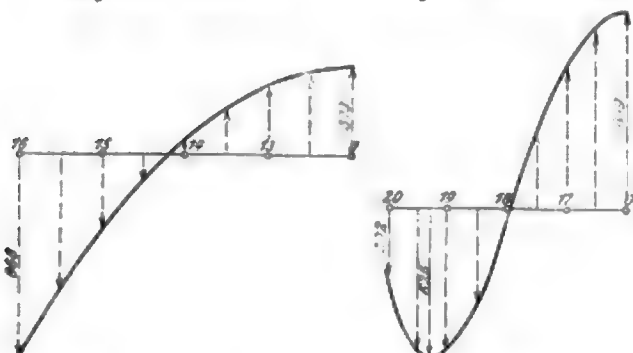


Fig. 31. Schnitt 12-0.



Fig. 32. Schnitt 16-0.

Fig. 33. Schnitt 20-0.



Diese Gleichung gibt für den bei der Berechnung von  $B$ ,  $D$  und  $F$  nicht berücksichtigten Punkt [14] die Durchbiegung zu  $0,0363 \text{ cm}$ , gegenüber  $0,038 \text{ cm}$  gemessen.

Aus Gl. (32) folgt:

$$\frac{dy}{dx} = 4,1276 \cdot 10^{-4} x - 5,7500 \cdot 10^{-7} x^3 - 3,8676 \cdot 10^{-10} x^5 \quad (33)$$

$$\frac{d^2y}{dx^2} = 4,1276 \cdot 10^{-4} - 1,7250 \cdot 10^{-6} x^2 - 1,9338 \cdot 10^{-11} x^4 \quad (34).$$

Für die Tangente der elastischen Linie an der Befestigungsstelle gibt Gl. (33) mit  $x = 28,1 \text{ cm}$

$$\frac{dy}{dx} = -0,0012.$$

Wagrecht wird die Tangente bei  $x = 26,73 \text{ cm}$ .

Der Wendepunkt ergibt sich aus Gl. (34) im Abstand  $x = 15,83 \text{ cm}$ .

Die nach Gl (7) unter Zuhilfenahme von Gl. (34) ermittelten Biegungsanstrengungen betragen

für  $x=0$  (Mitte) . . . . .  $(\sigma_b)_0 = +373 \text{ kg/qcm}$  (außen)  
 „  $x=28,1 \text{ cm}$  (Befestigungsstelle)  $(\sigma_b)_{28,1} = -868$  „ (außen)

5) Für die Schnittebene 20-0 mit den Größen

$$\begin{aligned} y_0 - y_{20} &= 0,0735 - 0,0625 = 0,011 \text{ cm bei } x = 5,0 \text{ cm} \\ y_0 - y_{20} &= 0,0735 - 0,0385 = 0,035 \text{ „ „ } x = 10,0 \text{ „} \\ y_0 - y_{20} &= 0,0735 - 0,011 = 0,0625 \text{ „ „ } x = 15,0 \text{ „} \\ y_0 - y_{20} &= 0,0735 - 0,000 = 0,0735 \text{ „ „ } x = 20,0 \text{ „} \end{aligned}$$

unter Berücksichtigung der Werte für die Punkte [17], [19] und [20]:

$$y = 4,6440 \cdot 10^{-4} x^2 - 9,9379 \cdot 10^{-7} x^4 + 7,8045 \cdot 10^{-10} x^6 \quad (35).$$

Diese Gleichung gibt für den bei der Bestimmung von  $B$ ,  $D$  und  $F$  nicht berücksichtigten Punkt [18] die Durchbiegung zu  $0,037 \text{ cm}$ , gegenüber  $0,035 \text{ cm}$  gemessen.

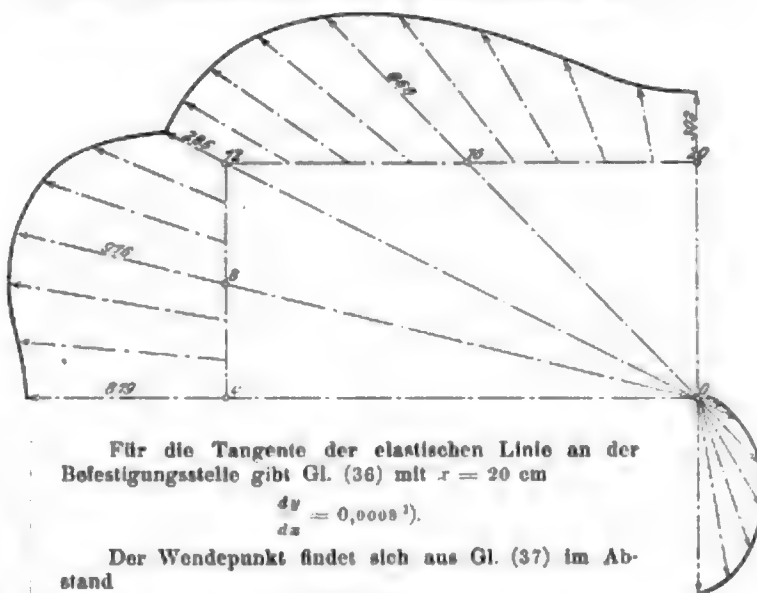
Aus Gl. (35) folgt:

$$\frac{dy}{dx} = 9,2880 \cdot 10^{-4} x - 3,9752 \cdot 10^{-6} x^3 + 4,6827 \cdot 10^{-9} x^5 \quad (36).$$

$$\frac{d^2y}{dx^2} = 9,2880 \cdot 10^{-4} - 1,1925 \cdot 10^{-5} x^2 + 2,3414 \cdot 10^{-8} x^4 \quad (37)$$

Fig. 34.

Verlauf der Biegungsanstrengungen an der Befestigungsstelle bei  $p = 1,6 \text{ at}$ .



Für die Tangente der elastischen Linie an der Befestigungsstelle gibt Gl. (36) mit  $x = 20 \text{ cm}$

$$\frac{dy}{dx} = 0,0008^1).$$

Der Wendepunkt findet sich aus Gl. (37) im Abstand

$$x = 9,71 \text{ cm}.$$

Die nach Gl. (7) unter Benutzung von Gl. (37) zu ermittelnden Biegungsanstrengungen betragen

für  $x=0$  (Mitte) . . . . .  $(\sigma_b)_0 = +839 \text{ kg/qcm}$  (außen)  
 „  $x=20 \text{ cm}$  (Befestigungsstelle)  $(\sigma_b)_{20} = -302$  „ (außen)

In Fig. 29 bis 33 ist der Verlauf der Biegungsanstrengungen in den fünf Schnitten

4-0, 8-0, 12-0, 16-0 und 20-0

dargestellt. Ueber den Verlauf der Biegungsanstrengungen  $\sigma_b$  an der Befestigungsstelle gibt Fig. 34 Auskunft.

<sup>1)</sup> Dieser positive Wert deutet darauf hin, daß die Einspannung in der Nähe des Punktes [20] keine vollkommene ist. Die Abdichtung braucht hierdurch nicht beeinträchtigt zu werden, wenn die Verstärkung sonst ausreicht.

## Rechteckige Platte IV.

Fig. 1, 2, 3 und 7. Seitenlänge 800 bzw. 400 mm.  
Wandstärke im Mittel 16,5 mm.

In Fig. 35 sind für die Plattenmitte, d. i. für Punkt 0, zu den Flüssigkeitspressungen bis  $p = 34,0$  at als Abszissen die zugehörigen gesamten und bleibenden Durchbiegungen als Ordinaten aufgetragen (s. das auf S. 1785 zu Fig. 8 Gesagte).

Auf dem bei Platte I ausführlich bezeichneten Wege gelangen wir für die Flüssigkeitspressung von  $p = 6,0$  at unter Zugrundelegung der federnden Durchbiegungen zu folgenden Gleichungen:

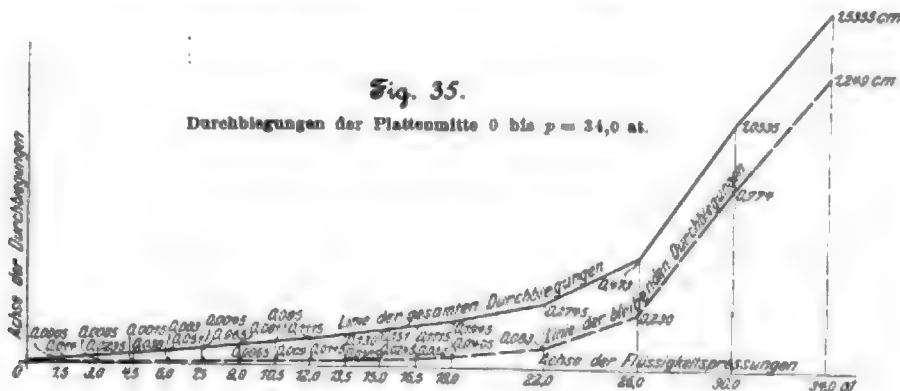
1) Für die Schnittebene 4-0 mit den Größen

$$\begin{aligned} y_0 - y_1 &= 0,048 - 0,0455 = 0,0025 \text{ cm bei } x = 10 \text{ cm} \\ y_0 - y_2 &= 0,048 - 0,0355 = 0,0125 \text{ " " } x = 20 \text{ " } \\ y_0 - y_3 &= 0,048 - 0,017 = 0,031 \text{ " " } x = 30 \text{ " } \\ y_0 - y_4 &= 0,048 - 0,0005 = 0,0475 \text{ " " } x = 40 \text{ " } \end{aligned}$$

unter Berücksichtigung der Werte für die Punkte [1], [3] und [4]:

$$y = 2,2703 \cdot 10^{-5} x^2 + 2,4206 \cdot 10^{-5} x^4 - 1,2400 \cdot 10^{-11} x^6 \quad (38).$$

Diese Gleichung liefert für den bei der Bestimmung von  $B$ ,  $D$  und  $F$  nicht berücksichtigten Punkt [2] die Durchbiegung zu 0,0192 cm, gegenüber 0,0175 cm gemessen.



Aus Gl. (38) folgt

$$\frac{dy}{dx} = 4,5406 \cdot 10^{-5} x + 9,6824 \cdot 10^{-5} x^3 - 7,4400 \cdot 10^{-11} x^5 \quad (39)$$

$$\frac{d^2y}{dx^2} = 4,5406 \cdot 10^{-5} + 2,9047 \cdot 10^{-7} x^2 - 3,7400 \cdot 10^{-10} x^4 \quad (40).$$

Für die Tangente der elastischen Linie an der Befestigungsstelle ergibt Gl. (39) mit  $x = 40$  cm

$$\frac{dy}{dx} = 0,00039.$$

Gl. (40) liefert den Wendepunkt im Abstand

$$x = 30,17 \text{ cm.}$$

Die nach Gl. (7) unter Benutzung von Gl. (40) zu ermittelnden Biegungsanstrengungen betragen

$$\begin{aligned} \text{für } x=0 \text{ (Mitte)} & \quad (\sigma_x)_0 = + 79 \text{ kg/qcm (außen)} \\ \text{" } x=40 \text{ cm (Befestigungsstelle)} & \quad (\sigma_x)_4 = - 775 \text{ " (außen)} \end{aligned}$$

2) Für die Schnittebene 8-0 mit den Größen

$$\begin{aligned} y_0 - y_1 &= 0,048 - 0,0445 = 0,0035 \text{ cm bei } x = 10,1 \text{ cm} \\ y_0 - y_2 &= 0,048 - 0,037 = 0,011 \text{ " " } x = 20,6 \text{ " } \\ y_0 - y_3 &= 0,048 - 0,0115 = 0,0365 \text{ " " } x = 30,9 \text{ " } \\ y_0 - y_4 &= 0,048 - 0,001 = 0,047 \text{ " " } x = 41,1 \text{ " } \end{aligned}$$

unter Zugrundelegung der Werte für die Punkte [5], [7] und [8]:

$$y = 3,2691 \cdot 10^{-5} x^2 + 1,7084 \cdot 10^{-5} x^4 - 1,1220 \cdot 10^{-11} x^6 \quad (41).$$

Diese Gleichung liefert für den bei der Berechnung der Koeffizienten  $B$ ,  $D$  und  $F$  nicht berücksichtigten Punkt [6] die Durchbiegung 0,016 cm, gegenüber 0,016 cm gemessen.

Aus Gl. (41) folgt

$$\frac{dy}{dx} = 6,5382 \cdot 10^{-5} x + 6,8336 \cdot 10^{-5} x^3 - 7,0920 \cdot 10^{-11} x^5 \quad (42)$$

$$\frac{d^2y}{dx^2} = 6,5382 \cdot 10^{-5} + 2,0501 \cdot 10^{-7} x^2 - 3,5460 \cdot 10^{-10} x^4 \quad (43).$$

Die Tangente der elastischen Linie an der Befestigungsstelle gibt Gl. (42) zu

$$\frac{dy}{dx} = - 0,00039.$$

Wagrecht verläuft die Tangente bei  $x = 39,45$  cm.

Gl. (43) liefert den Wendepunkt im Abstand

$$x = 28,40 \text{ cm.}$$

Die nach Gl. (7) unter Benutzung von Gl. (43) zu ermittelnden Biegungsanstrengungen betragen

$$\begin{aligned} \text{für } x=0 \text{ (Mitte)} & \quad (\sigma_x)_0 = + 113 \text{ kg/qcm (außen)} \\ \text{" } x=41,1 \text{ cm (Befestigungsstelle)} & \quad (\sigma_x)_4 = - 1040 \text{ " (außen)} \end{aligned}$$

3) Für die Schnittebene 12-0 mit den Größen

$$\begin{aligned} y_0 - y_1 &= 0,048 - 0,041 = 0,007 \text{ cm bei } x = 11,15 \text{ cm} \\ y_0 - y_2 &= 0,048 - 0,021 = 0,027 \text{ " " } x = 22,40 \text{ " } \\ y_0 - y_3 &= 0,048 - 0,0035 = 0,0445 \text{ " " } x = 33,50 \text{ " } \\ y_0 - y_4 &= 0,048 - 0,0005 = 0,0475 \text{ " " } x = 44,90 \text{ " } \end{aligned}$$

unter Berücksichtigung der Werte für die Punkte [9], [11] und [12]:

$$y = 5,3233 \cdot 10^{-5} x^2 - 1,5819 \cdot 10^{-5} x^4 - 8,9680 \cdot 10^{-12} x^6 \quad (44).$$

Diese Gleichung liefert für den bei der Berechnung von  $B$ ,  $D$  und  $F$  nicht in Betracht gezogenen Punkt [10] die Durchbiegung zu 0,0253 cm gegenüber 0,027 cm gemessen.

Aus Gl. (44) folgt

$$\frac{dy}{dx} = 1,1657 \cdot 10^{-4} x - 6,3276 \cdot 10^{-9} x^3 - 4,1808 \cdot 10^{-12} x^5 \quad (45)$$

$$\frac{d^2y}{dx^2} = 1,1657 \cdot 10^{-4} - 1,8983 \cdot 10^{-7} x^2 - 2,0904 \cdot 10^{-11} x^4 \quad (46).$$

Für die Tangente der elastischen Linie an der Befestigungsstelle gibt Gl. (45) den Wert

$$\frac{dy}{dx} = - 0,00136.$$

Wagrecht verläuft die Tangente bei  $x = 40,74$  cm.

Gl. (46) liefert den Wendepunkt im Abstand

$$x = 24,03 \text{ cm.}$$

Die nach Gl. (7) unter Benutzung von Gl. (46) zu ermittelnden Biegungsanstrengungen betragen

$$\begin{aligned} \text{für } x=0 \text{ (Mitte)} & \quad (\sigma_x)_0 = + 201 \text{ kg/qcm (außen)} \\ \text{" } x=44,9 \text{ cm (Befestigungsstelle)} & \quad (\sigma_x)_4 = - 608 \text{ " (außen)} \end{aligned}$$

4) Für die Schnittebene 16-0 mit den Größen

$$\begin{aligned} y_0 - y_1 &= 0,048 - 0,042 = 0,006 \text{ cm bei } x = 6,9 \text{ cm} \\ y_0 - y_2 &= 0,048 - 0,024 = 0,024 \text{ " " } x = 14,3 \text{ " } \\ y_0 - y_3 &= 0,048 - 0,005 = 0,043 \text{ " " } x = 21,0 \text{ " } \\ y_0 - y_4 &= 0,048 - 0,001 = 0,047 \text{ " " } x = 28,0 \text{ " } \end{aligned}$$

unter Berücksichtigung der Werte für die Punkte [13], [15] und [16]:

$$y = 1,3062 \cdot 10^{-4} x^2 - 9,6856 \cdot 10^{-5} x^4 + 8,3460 \cdot 10^{-12} x^6 \quad (47).$$

Diese Gleichung liefert für den bei der Bestimmung von  $B$ ,  $D$  und  $F$  nicht berücksichtigten Punkt [14] die Durchbiegung zu 0,0227 cm, gegenüber 0,024 cm gemessen.

Aus Gl. (47) folgt

$$\frac{dy}{dx} = 2,6124 \cdot 10^{-4} x - 3,8742 \cdot 10^{-7} x^3 + 5,1288 \cdot 10^{-11} x^5 \quad (48)$$

$$\frac{d^2y}{dx^2} = 2,6124 \cdot 10^{-4} - 1,1623 \cdot 10^{-6} x^2 + 2,5644 \cdot 10^{-10} x^4 \quad (49).$$

Gl. (48) liefert die Tangente der elastischen Linie an der Befestigungsstelle zu

$$\frac{dy}{dx} = - 0,00031.$$

Wagrecht verläuft die Tangente bei  $x = 27,36$  cm.

Den Wendepunkt erhält man aus Gl. (49) im Abstand  $x = 15,40$  cm.

Die nach Gl. (7) unter Berücksichtigung von Gl. (49) zu ermittelnden Biegungsanstregungen betragen  
für  $x = 0$  (Mitte)  $(\sigma_b)_0 = +453 \text{ kg/qcm}$  (außen)  
"  $x = 28,0$  cm (Befestigungsstelle)  $(\sigma_b)_{28} = -853$  " (außen)

Fig. 36 bis 40.

Verlauf der Biegungsanstregungen in den 5 Schnittebenen bei  $p = 6,0$  at.

Fig. 36. Schnitt 4-0.

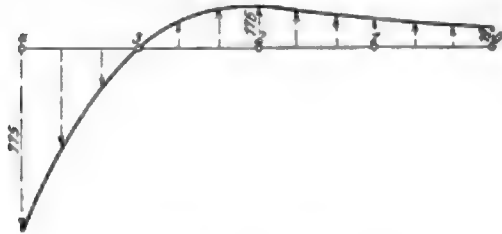


Fig. 37. Schnitt 8-0.

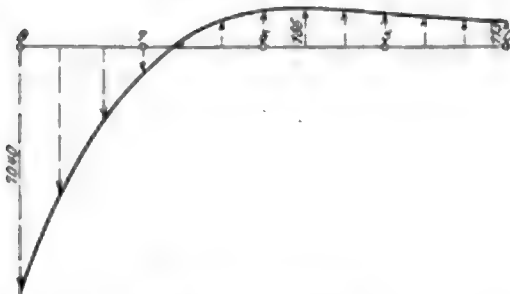
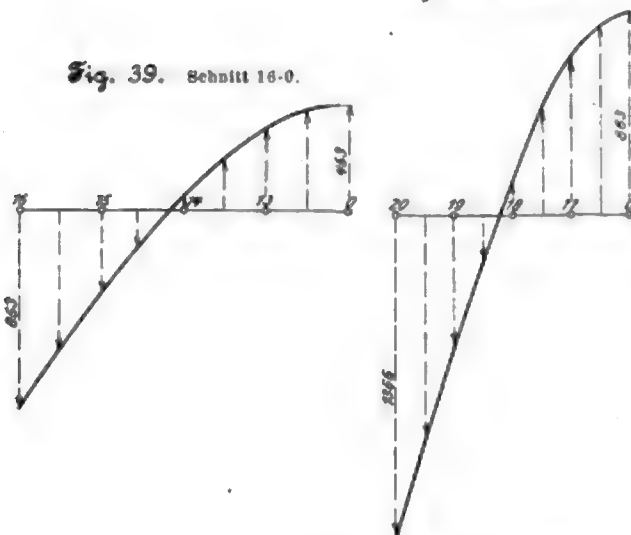


Fig. 38. Schnitt 12-0.



Fig. 40. Schnitt 20-0.

Fig. 39. Schnitt 16-0.



5) Für die Schnittebene 20-0 mit den Größen

$$\begin{aligned} y_0 - y_{11} &= 0,048 - 0,048 = 0,006 \text{ cm bei } x = 5 \text{ cm} \\ y_0 - y_{18} &= 0,048 - 0,0275 = 0,0205 \text{ " " } x = 10 \text{ " } \\ y_0 - y_{19} &= 0,048 - 0,0095 = 0,0385 \text{ " " } x = 15 \text{ " } \\ y_0 - y_{20} &= 0,048 - 0,001 = 0,047 \text{ " " } x = 20 \text{ " } \end{aligned}$$

unter Zugrundelegung der Werte für die Punkte [17], [19] und [20]:

$$y = 2,4919 \cdot 10^{-1} x^2 - 3,6901 \cdot 10^{-1} x^3 + 1,0183 \cdot 10^{-10} x^6 \quad (50).$$

Diese Gleichung gibt für den bei der Bestimmung der Koeffizienten  $B$ ,  $D$  und  $F$  nicht berücksichtigten Punkt [18] die Durchbiegung zu  $0,0213$  cm, gegenüber  $0,0205$  cm gemessen.

Aus Gl. (50) folgt

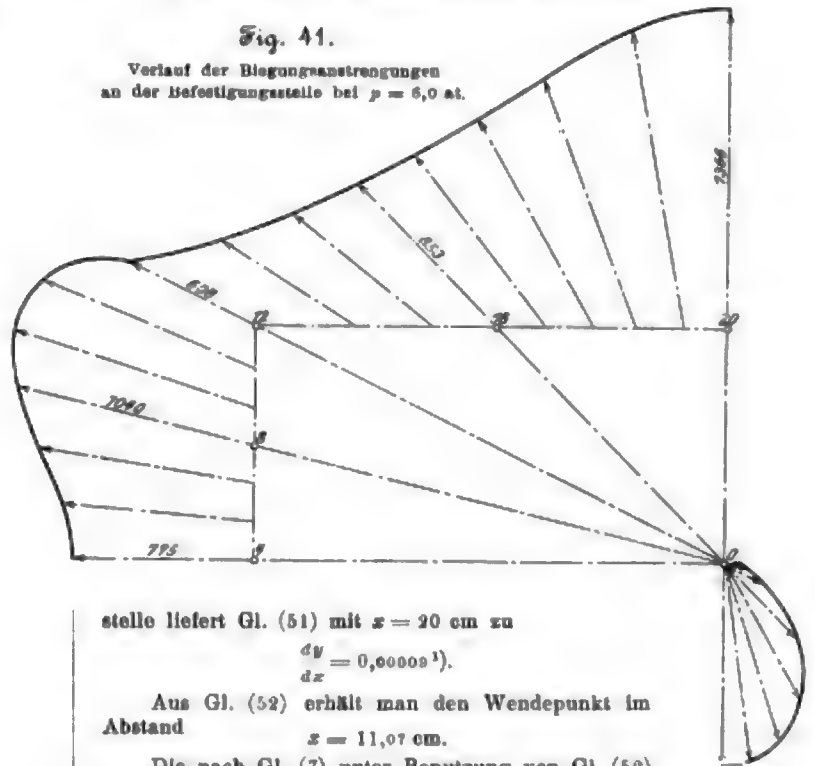
$$\frac{dy}{dx} = 4,9838 \cdot 10^{-1} x - 1,4706 \cdot 10^{-1} x^2 + 6,1098 \cdot 10^{-10} x^5 \quad (51)$$

$$\frac{d^2y}{dx^2} = 4,9838 \cdot 10^{-1} - 4,4389 \cdot 10^{-1} x + 3,0549 \cdot 10^{-9} x^4 \quad (52).$$

Die Tangente der elastischen Linie an der Befestigungs-

Fig. 41.

Verlauf der Biegungsanstregungen an der Befestigungsstelle bei  $p = 6,0$  at.



stelle liefert Gl. (51) mit  $x = 20$  cm zu

$$\frac{dy}{dx} = 0,000091).$$

Aus Gl. (52) erhält man den Wendepunkt im Abstand  $x = 11,07$  cm.

Die nach Gl. (7) unter Benutzung von Gl. (52) zu ermittelnden Biegungsanstregungen betragen  
für  $x =$  (Mitte)  $(\sigma_b)_0 = + 863 \text{ kg/qcm}$  (außen)  
"  $x = 20$  cm (Befestigungsstelle)  $(\sigma_b)_{20} = -1366$  " (außen)

In Fig. 36 bis 40 ist der Verlauf der Biegungsanstregungen in den fünf Schnitten

4-0, 8-0, 12-0, 16-0 und 20-0

dargestellt.

Fig. 41 gibt über den Verlauf der Spannungen  $\sigma_b$  an der Befestigungsstelle Auskunft.

Schlußbemerkung zum ersten Teil.

Die im vorstehenden niedergelegten Ergebnisse dürften in verschiedener Hinsicht von großem Interesse sein. In eine weitere Behandlung derselben soll eingetreten werden, wenn die geplanten Versuche mit durch Flüssigkeitsdruck belasteten, gleich großen quadratischen und rechteckigen Platten durchgeführt sein werden, die a) am Umfang weniger fest verspannt sind und die b) am Umfang frei aufliegen. Dann erst wird sich der bedeutende Einfluß der Befestigung am Umfang und das damit Zusammenhängende zahlenmäßig ausreichend sicher beurteilen lassen.<sup>2)</sup>

Stuttgart, Mitte Juni 1908.

<sup>1)</sup> Dieser Wert ist rd. ein Neuntel der bei der Platte III für die gleiche Stelle gefundenen Größe; die Einspannung erscheint somit vollkommener. Dieser Unterschied prägt sich auch in dem Verlauf der Kurven Fig. 36 (Platte III) und Fig. 41 (Platte IV) auf den langen Seiten des Rechteckes aus.

<sup>2)</sup> Auf S. 1785 ist unter Fig. 14 eine unrichtige Figur veröffentlicht worden. Die Berichtigung findet sich auf S. 1899 dieser Nummer.







Stehholzen und sonstigen Verstärkungen wird es also möglich, die Wasserrohr-Feuerbüchse stets, selbst bei Verwendung von hartem Speisewasser, klar zu halten.

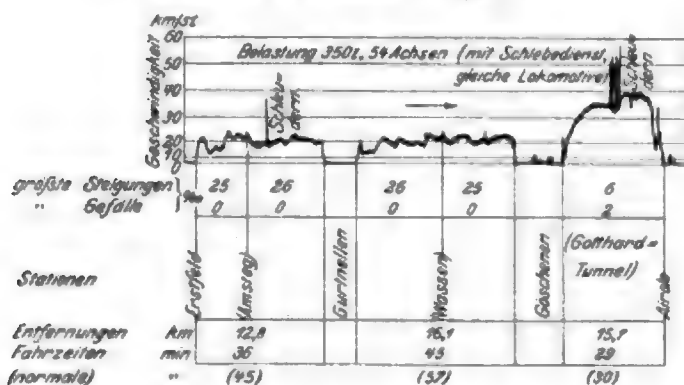
Das ganze Wasserrohrbündel wird außen mit 6 bis 10 mm starken Blechen verschalt. Zur Isolierung wird der Raum zwischen den Rohren und dieser Verschaltung mit Asbestmatratzen ausgefüllt, während in die 1 bis 2 mm weiten Fugen zwischen den Rohren wie bei den Schiffs-Wasserrohrkesseln Asbestschnüre eingestemmt werden.

Der Langkessel hat kleineren Durchmesser als der Normalkessel, und die Heizrohre füllen den ganzen Querschnitt aus. 3 Stützen, die in verschiedenen Formen ausgeführt werden und auch bei unmittelbarem Zusammenschluß von Ober- und Unterkessel in einer Seihe (vgl. den Keßlerschen Birnkessel vom Jahr 1850) fehlen können, stellen die Verbindung mit dem Dampfsammler her und ermöglichen den Dampfbläschen, leicht in den Dampfraum zu entweichen. Vom Dom geht das Einströmrohr durch den Dampfsammler nach dessen vorderem Boden, wo sich entweder das Kreuzrohr selbst oder ein zur Rauchkammer führender Kriecher anschließt; letzteres ist z. B. bei der Lokomotive Nr. 128 der Gotthardbahn der Fall. Die Ansicht des Gesamtkessels dieser Lokomotive zeigt Fig. 28.

Der Brotan-Kessel hat bei gleichem Gewicht dem Normalkessel gegenüber den Vorteil der größeren und wirksameren mittelbaren und unmittelbaren Heizfläche sowie der größeren Wasser- und Dampfäume; er ist billiger in der Anschaffung

Fig. 29.

Bedarfssternzug 707, Erstfeld bis Altdorf am 7. Mai 1907,  
geführt von der Lokomotive D  $\frac{1}{2}$  Nr. 1116.



und im Betrieb, braucht bei Instandsetzungen dem Dienst nur kürzere Zeit entzogen zu werden und gestattet, bei geringerer Explosionsgefahr und ohne Verkürzung seiner Lebensdauer den Dampfdruck zu erhöhen, so daß sich auch auf diesem Wege die Leistungsfähigkeit der Lokomotive verstärken läßt.

Der doppelte Langkessel, getrennt in Wasser- und Dampfraum, ist übrigens bekanntlich nichts Neues, sondern bereits in den 90er Jahren von Flaman auf der Französischen Ostbahn in derselben Form angewendet worden; neu ist aber die Wasserrohrkiste, die allem Anschein nach ein glücklicher Gedanke war und Zukunft haben wird. Ausgezeichnet eignet sich diese Kesselform für den Einbau des Schmidtschen Rauchrohrüberhitzers, der die erreichten Vorteile noch wesentlich verstärken würde; bis jetzt ist aber die Verbindung Brotan-Schmidt nur einmal vorhanden, nämlich bei 2 Tenderlokomotiven der Ungarischen Staatsbahnen.

Zur Geschichte der Entstehung des Brotan-Kessels sei kurz erwähnt, daß er zuerst bei den Oesterreichischen Staatsbahnen eingeführt wurde, um die stark schwefelhaltige dalmatinische Braunkohle, deren zerstörende Wirkung weder kupferne, noch flußeiserne Feuerkisten widerstehen konnten, verwerten zu können, und zwar kam im Januar 1901 eine  $\frac{1}{2}$ -gekuppelte Güterzuglokomotive als erste mit Brotan-Kessel in Betrieb, der bald darauf 2 weitere folgten. Am 15. November 1904 wurde dann eine  $\frac{1}{4}$ -gekuppelte Schnellzuglokomotive auf der Strecke Divača-Pola der Oesterreichischen

Südbahn in Betrieb gesetzt, bei welcher die inzwischen bei den ersten Brotan-Kesseln gesammelten Erfahrungen verwertet wurden. Auch diese Lokomotive hat den gestellten Anforderungen vollauf genügt, und so kamen im Frühjahr 1906 6 weitere  $\frac{1}{4}$ -gekuppelte Schnellzug- und eine  $\frac{1}{2}$ -gekuppelte Güterzuglokomotive; dieser folgte eine zweite gleiche, und dann wurden 11 Stück in Bau gegeben.

Die in Oesterreich erzielten günstigen Ergebnisse haben eine Reihe anderer Bahnen zu Versuchen mit dem Brotan-Kessel veranlaßt, wie dies aus der folgenden Zusammenstellung sämtlicher in Betrieb oder Bau befindlichen Brotan-Lokomotiven hervorgeht:

3 $\frac{1}{2}$ -gek.	Güterzug-Lok.	der Oesterreichischen Staatsbahnen
7 $\frac{1}{4}$ -	Schnellzug-Lok.	der „
13 $\frac{1}{2}$ -	Güterzug-Lok.	„
2 $\frac{1}{4}$ -	„	Preußischen „
1 $\frac{1}{4}$ -	Schnellzug-Lok.	„ Ungarischen „
1 $\frac{1}{2}$ -	Nebenbahn-Tenderlok.	der Deutsch-österreichischen Mannesmannröhren-Werke, Abt. Rath.
2 $\frac{1}{4}$ -	Güterzug-Lok.	der Moskau-Kasan-Bahn.
1 $\frac{1}{4}$ -	„	Gotthardbahn.
2 $\frac{1}{2}$ -	„	Kaschau-Oderberg-Bahn.
2 $\frac{1}{2}$ -	Schnellzug-Lok.	Schweizer Bundesbahnen.
1 $\frac{1}{2}$ -	Tenderlok.	Britisch Mannesmann Tube Co.
1 $\frac{1}{2}$ -	„	Deutsch-österreichischen Mannesmannröhren-Werke, Abt. Bous.
2 $\frac{1}{2}$ -gek.	Güterzug-Lok.	der Belgischen Staatsbahnen.
1 $\frac{1}{2}$ -	„	Böhmischen Nordbahn.
2 $\frac{1}{4}$ -	Personenzug-Lok.	der Französischen Südbahn.
2 $\frac{1}{4}$ -	Schnellzug-Lok.	„ P. L. M.-Bahn.
2 $\frac{1}{2}$ -	Heißdampf-Tenderlok.	der Ungarischen Staatsbahnen.
2 $\frac{1}{4}$ -	Güterzug-Lok.	der Russischen Südbahnen.
1 $\frac{1}{4}$ -	Schnellzug-Lok.	„ Schwedischen Staatsbahnen.

48 Stück

Im ganzen sind also 48 Brotan-Lokomotiven als vorhanden zu betrachten, bei der kurzen Zeit des Bestehens dieser Konstruktion ein gutes Zeichen für ihre Lebensfähigkeit.

(Nenerdings ist, und zwar bei den Schweizer Bundesbahnen, der Dampfsammler über dem Langkessel auch noch in Wegfall gekommen, und die Verbindung zwischen »Stehkessel« und Langkessel wird durch einen konischen Schuß bewirkt, so daß die Konstruktion stark vereinfacht und das Eigengewicht vermindert ist und die Lokomotive äußerlich nichts anderes als einen »wagontop«-Kessel zu besitzen scheint.)

3) Betr.-Nr. 132 bis 136 (5 Stück), gebaut von der Lokomotivfabrik Winterthur 1895. Diese Lokomotive ist im Triebwerk usw. der eben beschriebenen gleich, nur mußte der Dom auf den vorderen Kesselschiff verlegt werden, ähnlich wie bei Betr.-Nr. 79 bis 83 der D  $\frac{1}{2}$ , um die Last gleichmäßig zu verteilen.

Nun trat zu der Rückdruck- auch noch die doppelte Westinghouse-Bremse, auf Trieb- und Tenderräder wirkend, wodurch die Gattung auch für die Personenzüge auf der Bergstrecke verwendbar wurde.

Die Belastungsnorm der ganzen Reihe 101 bis 136 ist: auf wagerechter Strecke im Personenzug 400 t, im Güterzug 700 t, 1 : 37 Steigung 140 „ 175 „

Den Lokomotiven 128 und 130 bis 136 sind auf der Monte Cenere-Linie 10 vH mehr im Güterzug gestattet, d. h. 200 t auf 1 : 38 Steigung und 770 t auf der Wagerechten.

Es erfordert dies naturgemäß nicht nur eine Teilung sämtlicher Güterzüge beim Beginn der Steigungen in Erstfeld, Biasca, Bellinzona, Lugano, sondern zugleich auch ausnahmslosen Nachschub (wie auf allen Gebirgsbahnen), und da die Lokomotiven von den Scheitelstationen zurückkehren müssen, eine große Zahl Leerfahrten oder Doppelgespanne zu Tal. Mit 175 t für 1 Lokomotive beträgt bei 38 bis 40 vH Füllung bei 10 t (und 28 bis 32 vH bei 12 t) Kesseldruck die Fahrgeschwindigkeit auf 1 : 38 etwa 17, auf 1 : 40 etwa 21 km st, im Durchschnitt angegeben, da der Gang ziemlich ungleichförmig ist; auf der Bergfahrt Erstfeld-Göschenen nehmen nicht ganz auf halbem Wege (in Gurtellen) beide Lokomotiven Wasser, wozu ein Aufenthalt von 7 min vorgesehen



Vergleichshalber ist neuerdings Nr. 145 mit einem Schmidt'schen Rauchröhren-Überhitzer versehen worden und hat mit demselben bis jetzt (in Betrieb gesetzt am 23. Mai d. J.) vorzügliche Ergebnisse geliefert, indem die Überhitzung bis auf  $240^{\circ}$  geht und der Verbrauch trotz größerer Leistung viel geringer geworden ist als bei den Naßdampflokomotiven.

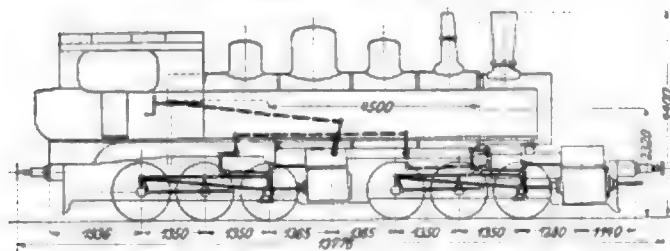
Als Versuchstück darf endlich betrachtet werden die  $2 \times \frac{2}{3}$ -C-C-gekuppelte Berg-Tenderlokomotive Bauart Mallet, gebaut 1891 von J. A. Maffei, München, Betr.-Nr. 151.

Diese Lokomotive, Fig. 32, seinerzeit die größte Europas, vielleicht auch gleichzeitig die erste Ausführung der Bauart Mallet für Hauptbahnen, hat bei ihrem Erscheinen so großes Aufsehen erregt, daß sie in allen Zeitschriften beschrieben worden ist<sup>1)</sup>. Eine genauere Beschreibung kann deshalb hier wegfallen, um so mehr, als sie keine Nachfolger gleicher Bauart gefunden hat; ihre Unterhaltungskosten stellten sich wesentlich höher als diejenigen der  $D^1$ , mit Schleppender, so daß die erhofften Vorteile bezüglich geringeren Dampfverbrauches wegen der Verbundmaschine sowie besserer Kurvengelenkigkeit wegen des lenkbaren Niederdruck-Vordergestelles teuer erkauft waren.

Die Lokomotive hat außer der Spindelbremse nur Dampfbrmsen an jeder Radgruppe, die einseitig auf Vorder- und Hinterachse wirken, und ist mit dem Klosseschen Geschwindigkeitsmesser und dem Langerschen Rauchverzehr器 versehen.

Ihre Zugkraft ist entsprechend ihrem großen Reibungsgewicht, das bei vollen Vorräten 87,2 t und bei erschöpften Vorräten 77,4 t beträgt, größer, ihre Leistung aber wegen

Fig. 32.

Berglokomotive Ed  $2 \times \frac{2}{3}$  Nr. 151.

der geringeren Heizfläche an sich kleiner als diejenige der  $D^1$ , so daß ihre etwaige Überlegenheit über diese in bezug auf Schlepplast nur ihrer Verbundmaschine zuzuschreiben wäre, die den Dampf besser ausnützt und infolge schwächeren Auspuffes den Kessel zu besserer Wirkung kommen läßt. Jedoch wird auch diese schwache Möglichkeit durch den größeren Eigenwiderstand der vier Triebwerke wieder untergraben, der außerdem noch erhöhten Schmierstoffverbrauch hervorruft. Auch ihre Vorräte sind bedeutend geringer als diejenigen der  $D^1$ , obwohl ihr Dienstgewicht größer ist. Im günstigsten Fall ist ihr Aktionsradius deshalb gerade so groß wie bei  $D^1$ .

Eine Zusammenstellung der maßgebenden Größen läßt diesen Gegensatz noch besser erkennen:

		$D^1$ , mit Schlepp-	$2 \times \frac{2}{3}$ -Tender-
		tender	lokomotive
wasserberührte Heizfläche	qm	158 bis 170	155
Vorräte { Wasser	l	8,5	9,0
		4,6	5,0
Gesamtgewicht		78,6	86,4
Reibungsgewicht		54,0	60,0
Reibungszugkraft (t)	kg	9000	10000
			14500 bis 12000

Als einziger Vorzug bleibt gegenüber den vielen Nachteilen die Kurvengelenkigkeit, die aber neuerdings bei der Gaisdorfschen Achsenverschiebung viel einfacher erreicht wird. Auf die große Reibung ist ebenfalls nichts zu geben, denn sie geht weit über die Grenze der Zugfestigkeit der Kupplungen, sie wird ferner auf der Gotthardbahn ebenso wenig verlangt wie auf andern Gebirgsbahnen, wo man durch Nachschub stets auf die Hälfte der Zugbeanspruchung herunter geht

(nicht zum wenigsten aus Sicherheitsgründen!) und sogar wenn sie wirklich verlangt würde, wäre sie nur bei ganz geringen, praktisch wertlosen Geschwindigkeiten zu erzielen. Wenn R. Abt bereits 1882 eine  $2 \times \frac{2}{3}$ -gekuppelte Tenderlokomotive nach Bauart Fairlie oder Meyer als der  $\frac{1}{4}$ -gekuppelten Lokomotive mit Schleppender überlegen (Verhältnis 4:1) dargestellt und empfohlen hatte, so ist das Flasko der Mallet-Lokomotive nur auf die ganz anders ausgefallenen Gewichte und Heizflächen zurück zu führen.

Eine kleine Berechnung gibt darüber ebenfalls genügende Auskunft. Es sei

$N$  die Kesselleistung in PS,  $W_1$  der ganze Zugwiderstand in kg,

$V$  die Geschwindigkeit in km/st,  $H$  die Heizfläche in qm,

$D$  der Triebraddurchmesser in mm,  $a$  eine Erfahrungszahl der Bauart,

$n$  die Umlaufzahl der Triebäder in der Minute,

so ist bekanntlich

$$N = \frac{W_1 V}{370} = a H V n \quad (\text{innerhalb gewisser Grenzen}) \text{ und}$$

$$n = 5340 \frac{V}{D}.$$

Letzteres eingesetzt und vereinfacht, gibt durch Auflösung nach  $V$ :

$$V = \left( \frac{19700}{W_1} \right)^2 \frac{(a H)^2}{D}.$$

Diese Gleichung beantwortet gebrauchsfertig die Frage: Mit welcher Geschwindigkeit kann eine Lokomotive von bestimmter Bauart bei gegebener Heizfläche und gegebenem Triebraddurchmesser eine gegebene Zugkraft entwickeln, falls der Kessel voll beansprucht wird?

[Die Geschwindigkeit steht nach dieser Gleichung im umgekehrten Verhältnis ersten Grades zum Triebraddurchmesser, was der goldenen Regel der Mechanik entspricht (Form der Gleichung  $y = \frac{a}{x}$ ), dagegen im umgekehrten Verhältnis zweiten Grades (Form der Gleichung  $y = \frac{b}{x^2}$ ) zur Zugkraft, was der Eigentümlichkeit des Lokomotivkessels entspricht und das sehr rasche Abnehmen der Geschwindigkeit mit wachsendem Widerstand erklärt.]

Für die Mallet-Lokomotive der Gotthardbahn ist zu setzen:

$$D = 1230 \text{ mm}, \quad H = 0,9 \cdot 155 = 140 \text{ qm},$$

ferner für vierzylindrige Verbundlokomotiven im besten Fall  $a = 0,5$ ; dann wird bei  $\eta_m = 0,85$

$$V = \left( \frac{19700}{W_1} \right)^2 \frac{(0,5 \cdot 140)^2}{1230} = 4 \left( \frac{19700}{W_1} \right)^2.$$

Ist nun  $W_1 = 14500 \text{ kg}$  bei vollen Vorräten, so wird

$$W_1 = \frac{14500}{0,85} = 17000 \text{ kg},$$

also

$$V_1 = 4 \left( \frac{19700}{17000} \right)^2 = 4 \cdot 1,35 = 5,4 \text{ km/st},$$

und bei  $W_2 = 12000 \text{ kg}$  bei erschöpften Vorräten wird

$$W_2 = \frac{12000}{0,85} = 15200 \text{ kg}$$

$$V_2 = 4 \left( \frac{19700}{15200} \right)^2 = 4 \cdot 1,75 = 7,1 \text{ km/st}.$$

Mit Erschöpfung der Vorräte wird also die Lokomotive schneller laufen, nicht etwa deshalb, weil sie, an sich leichter geworden, weniger Eigenwiderstand besitzt, was der Geschwindigkeit zugute käme, sondern weil der Zug, der die geringere Zugkraft verlangt, erheblich leichter sein muß als der mit vollen Vorräten förderbare. Für einen und denselben Zug wäre natürlich dieses Ergebnis ein Widerspruch: mit Abnahme der Vorräte, d. h. geringerer Reibung der Triebäder und entsprechend geringerer Füllung, wird ein bestimmter Zug nicht schneller, sondern langsamer laufen müssen.

Aus der Formel  $N = \frac{W V}{370}$  folgt endlich die Leistung:

$$N_1 = \frac{17000 \cdot 5,4}{370} = 240 \text{ PS} \quad \text{und} \quad N_2 = \frac{15200 \cdot 7,1}{370} = 290 \text{ PS}.$$

<sup>1)</sup> z. B. 1891 S. 1075.





Versuchsfahrten liefen sie im Flachland bis 105 km/st und entwickelten dabei 1200 PS, (8 PS/qm).

Solche Leistungen zu Dauerleistungen für den Betrieb zu erheben, gelang es durch Erhöhung des Kesseldruckes der beiden Probelokomotiven von 14 auf 15 at mit gleichzeitiger Vergrößerung der Zylinder, deren Umsteuerungen miteinander gekuppelt und so eingestellt wurden, daß die Niederdruckzylinder eine um 20 vH größere Füllung als die Hochdruckzylinder erhielten.

Im Jahr 1898 gelangten mit Nr. 211 bis 220 10 weitere Lokomotiven dieser Bauart zur Ablieferung, bei denen der Durchmesser der Niederdruckzylinder abermals vergrößert war, so daß das Zylinderraumverhältnis 1:2,54 erreicht wurde. Wie bei der vorigen Reihe, war bei gleichem Reibungsgewicht das Dienstgewicht der Lokomotive allein um 4,3 t, dasjenige mit Tender trotz größeren Vorräten immer noch um 1,5 t geringer als das der Probelokomotive 202.

Bei dieser Reihe ist, für Europa zum erstenmal, die Drehgestellbremse eingeführt worden; sämtliche Räder der Lokomotive unterliegen der selbsttätigen, die Tenderräder dagegen der nichtselbsttätigen Westinghouse-Bremse.

Endlich wurde im Jahr 1902 eine Reihe von 4 Stück, Nr. 221 bis 224, geliefert, bei denen der Niederdruckzylinder 600 mm Dmr. erhielt und das Zylinderraumverhältnis auf

Sämtliche 30 Stück A<sup>2</sup>/<sub>2</sub> sind von der Lokomotivfabrik Winterthur geliefert. Die Rieckdruckbremse hat man bei ihnen fallen gelassen, da die Westinghouse-Henry-Bremse viel gleichförmiger wirkt. Klosscher Geschwindigkeitsmesser, Langercher Rauchverzehrer und Einrichtung für Dampfheizung des Zuges fehlen ebenfalls nicht.

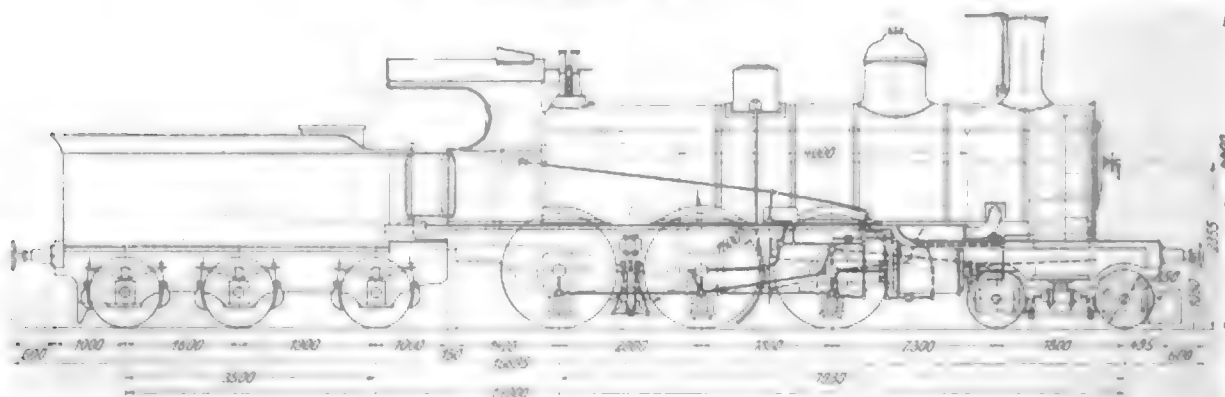
Bei der Doppelbesetzung dieser Lokomotiven findet Personalwechsel in Erstfeld oder Bellinzona statt, und bei gewissen Zügen außerdem noch Maschinenwechsel in einem dieser Orte, so daß z. B. der Expresszug 103 von Luzern bis Erstfeld von einer Lokomotive, von Erstfeld bis Chiasso von einer andern, und zwar von Erstfeld bis Bellinzona von einer, von da bis Chiasso von andern Personal geführt wird; außerdem findet Vorspann von Erstfeld bis Göschenen und von Bellinzona bis Chiasso (bezw. Rivera) statt; das macht zusammen 4 Lokomotiven und 5 Mannschaften. In manchen Zügen fährt aber auch eine Lokomotive ganz durch, und es ist nur Wechsel der Mannschaft und Vorspann vorgesehen.

Die Belastungsnorm ist (nach deutschen Bezeichnungen):

	Schnellzug	beschleunigter Personenzug	gemischter Zug	Eilgüterzug
auf 1:2	380	400	450	600 t
1:100	320	350	380	450
1:37	140	110	140	140

Fig. 35. Schnellzuglokomotive A<sup>2</sup>/<sub>2</sub> Nr. 211 bis 224.

Maßstab 1:100.



1:2,63 kam; das Reibungs- und Dienstgewicht wurde ein bißchen erhöht.

Bisher hatten sämtliche Lokomotiven A<sup>2</sup>/<sub>2</sub>, Nr. 201 bis 225, durchweg Aufhängung in Doppelschraubenfedern aus Vierkantstahl, was der Lokomotive zwar einen wiegenden Gang verleihen soll, der für sie selbst wie für den Oberbau von Vorteil ist; aber infolge des Fortfalles der inneren Federreibung sind diese Federn gegen Störungen vom Oberbau aus sehr empfindlich und verursachen ein überraschend heftiges Hüpfen des Obergestelles, das im Führerstand unangenehm, ja belästigend ist. Ferner hatten die genannten Vertreter der Gattung getrennte Walschaert-Steuern (mit gekuppelter Umsteuerung), die auf entlastete Kanal-Flachschieber wirken.

Im Jahre 1905 kamen als fünfte, letzte Reihe die Betriebsnummern 225 bis 230, von denen Nr. 228 in Mailand ausgestellt war. Der Hauptunterschied dieser prächtigen und leistungsfähigen, aber ihrer niedrigen Kessellage wegen nicht gerade modernen Lokomotiven gegen die Vorgänger besteht in der Anwendung von Kolbenschiebern mit innerer Einströmung für die (innen liegenden) Hochdruckzylinder und im Wegfall der inneren Steuerung, indem diese Kolbenschieber von der äußeren (Niederdruck-) Steuerung mittels Zwischenwelle angetrieben werden, an welcher der Kreuzkopf-Gegenhebel aufgehängt ist; diese Vereinfachung vermindert Wartung, Schmierung, Unterhaltung und Eigenwiderstand des Triebwerkes. Die Schraubenfedern sind bei dieser Reihe durch Blattfedern ersetzt.

Lokomotive Nr. 230 ist mit Pilot-Überhitzer versuchsweise ausgerüstet.

und die Rennleistung:

110 t	auf 1:38	mit 40 km st
	1:40	45
320 t	1:100	60
	1:37	90

Dies sind zweifellos ausgezeichnete Fähigkeiten, die es erlauben, einen großen Teil des Verkehrs mit einer Gattung von Lokomotiven zu bewältigen und im Flachland gute Geschwindigkeiten zu erzielen, die anderwärts nicht so leicht unter gleichen Umständen erreicht werden. Man vergleiche z. B. die Oesterreichische Südbahn, wo für den Betrieb im Flachland (Wien-Gloggnitz) besondere Lokomotiven erforderlich sind, um die für allerdings sehr hohe Zugkraft geschaffenen Berglokomotiven (A<sup>2</sup>/<sub>2</sub>) abzulösen; geradezu zweckwidrig ist aber im Vergleich zur Gotthardbahn die Art dieser Tal-Lokomotiven, wie man aus folgendem Vergleich am einfachsten entnimmt:

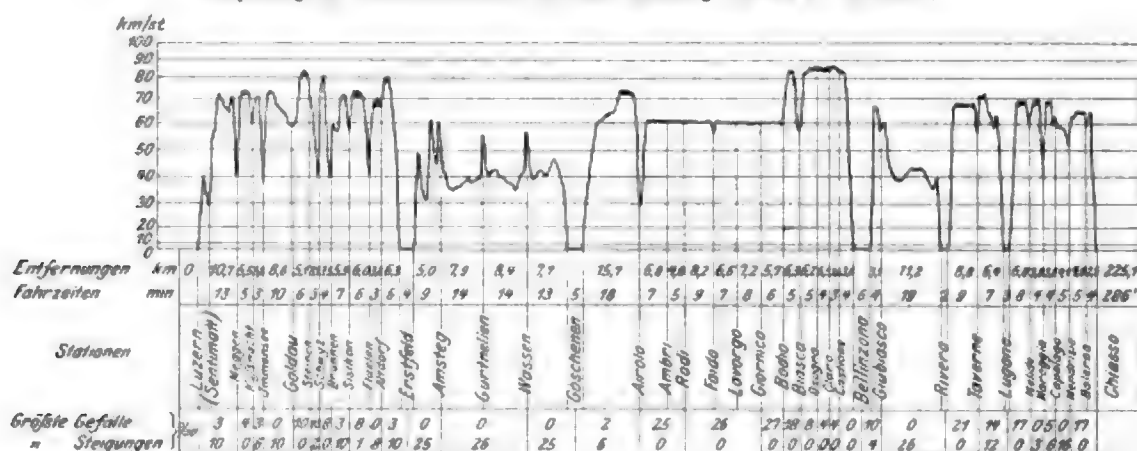
Lokomotivbauart	Gotthardbahn A <sup>2</sup> / <sub>2</sub> (de Glehn)	Semmeringbahn A <sup>2</sup> / <sub>2</sub> (Götsdorf)
Triebradurchmesser . . . . . mm	1600	2110
Hochstgeschwindigkeit . . . km st	90	80
minutliche Umlaufzahl . . . . rd	300	200

Naturngemäß ist für die A<sup>2</sup>/<sub>2</sub> auf den Bergstrecken Vorspann erforderlich, da die ehemals gedachte Last von 4 D-Wagen = 140 t heute regelmäßig überschritten wird; ist aber einmal überhaupt der Vorspann zur Regel geworden,

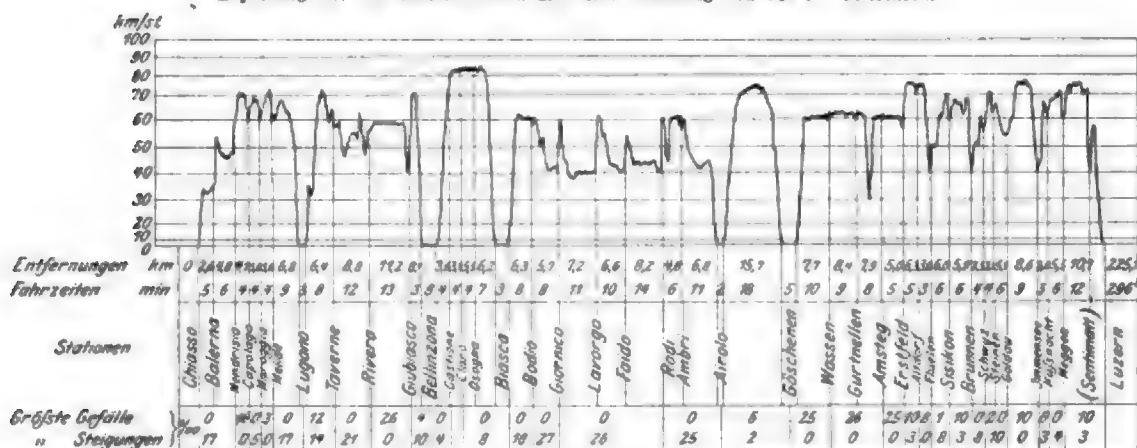
Um Vorspann- und Leerfahrten kommt man also unter keiner Bedingung herum, noch schlechter wäre die Teilung der Züge in mancher Beziehung, und auch die Beförderung über den Berg mit besonders starken Berglokomotiven nach dem Muster der Semmering-Bahn würde nur in einzelnen Fällen etwas nützen, auf alle Fälle aber in anschließenden

Zu dem Fahrbild, Fig. 36 und 37, muß bemerkt werden, daß bei Zug 126 in Faido 2, in Goldau 4 min Aufenthalt hinzugekommen sind, die in die Geschwindigkeitskurve nicht aufgenommen, in der Fahrzeit aber mitverrechnet sind. Bemerkenswert sind unter anderm die gute Geschwindigkeit auf der Bergfahrt und die Gleichförmigkeit auf der Fahrt zu Tal. Bedauerlich ist anderseits die dem allgemeinen schweizerischen Bahnreglement entsprechende und auch in Oesterreich in derselben Weise übliche Beschränkung der Fahrgeschwindigkeit bei der Fahrt durch Stationen. In der ganzen Schweiz und in Oesterreich wird durch diese amtliche, nicht zu beseitigende Vorschrift die Fahrt auch der besten Schnellzüge in ein »Hinder-

Expresszug Nr. 103 Luzern-Chiasso mit einer Belastung von 275 t = 30 Achsen.



Expreszug Nr. 126 Chiasso-Luzern mit einer Belastung von 285 t = 26 Achsen.



Die beiden schnellsten Züge, die nur mit der A <sup>3</sup>/<sub>5</sub> gefahren werden, weisen bemerkenswerte Fahrbilder auf. Es sind dies die Expreszüge 103 und 118 (früher nur I. Kl., seit Sommer 1907 auch II. Kl.), die als Gegenzüge einander entsprechen und sich im Endpunkt Chiasso ablösen; Abfahrt des einen und Ankunft des andern fallen dort zusammen, weil die Linie Giubiasco-Chiasso eingleisig ist. Eingleisige Strecken sind bei Hauptbahnen, die Durchgangsverkehr be-

b) 40 km/st, wenn die gegen die Spitze zu befahrenden Weichen nicht verriegelt sind, oder wenn bei der Fahrt gegen

die Spitze oder von der Wurzel aus Ablenkung durch die Weichenzunge erfolgt;

c) bei der Einfahrt in Stationen, auf welchen Zugkreuzungen oder Überholungen stattfinden:

40 km/st bei verriegelten Weichen,  
30 „ „ unverriegelten

Bei der Fahrt von der Zungenwurzel gegen die Zungenspitze ist die Fahrgeschwindigkeit nicht zu vermindern, sofern durch die Zunge keine Ablenkung erfolgt.

Die Vorschrift a) bestand früher auch in Deutschland. Wo käme man aber hin, wenn sie jetzt noch bestände, statt daß die Bahnhöfe mit bis 110 km/st durchgezogen werden dürfen, wie dies jetzt der Fall ist? Besonders bei den großen Durchgangsschnellzügen (Hamburg- und Berlin-Basel, München usw.) würde es einen hohen Zeitverlust bedeuten, wenn einige hundert Mal abgebremst werden müßte. Immerhin sind die Gott-hard-Schnellzüge wenigstens in bezug auf die Höchstgeschwindigkeit um 10 bis 15 km/st besser gestellt als die übrigen schweizerischen Schnellzüge mit 75 km/st.

Die Vorschrift c) beweist dagegen von neuem die Hemmung, die sich in eingleisigen Strecken im allgemeinen dem Schnellzugverkehr entgegengesetzt.

Endlich ist zu den Fahrplänen noch folgende kleine Übersicht zu geben:

Zugnummer	103	118
Wagenlast . . . . . t	275	235
<b>Gesamstrecke . . . . .</b>		
Länge . . . . . km	Luzern-Chiasso 225,0	Chiasso-Luzern 225,0
Fahrzeit . . . . . st min	4 46	4 56
Reisegeschwindigkeit . km/st	47,9	45,6
Aufenthalt . . . . . min	20	27
reine Fahrzeit . . . . .	266	269
Fahrgeschwindigkeit . km/st	50,7	50,1
<b>steilster Aufstieg . . . . .</b>		
Länge . . . . . km	Kerstfeld-Göschenen 28,9	Faldo-Alfölo 19,9
mittlere Steigung . . . vT	22,1	19,5
Fahrzeit . . . . . min	50	31
Geschwindigkeit . . . km/st	34,7	38,4

(Die »mittlere Steigung« ist weiter nichts als das Verhältnis des Höhenunterschiedes zur Entfernung der beiden Endpunkte; die Krümmungen sind dabei außer Betracht geblieben.)

Zur Ermittlung der Leistung an Hand einer kurzen Berechnung seien, teilweise wiederholt, folgende Annahmen gemacht:

Lokomotivgewicht . . . . .	100 t
Reibungsgewicht . . . . .	45 „
Wagengewicht . . . . .	140 „
Geschwindigkeit . . . . .	40 km/st
Steigung (nebst Krümmung) . . . . .	26 vT
Triebradurchmesser . . . . .	1600 mm
Heizfläche . . . . .	150 qm

Dann ist (bei mittleren Vorräten)

die nutzbare Zugkraft

$$W_z = (90 + 140) \left( 2,4 + \frac{40^2}{1300} + 26 \right) = 230 \cdot 29,6 = 6800 \text{ kg,}$$

der Reibungswert ist daher

$$\frac{6800}{45} = 151 \text{ kg/t} = \frac{1}{6,6}$$

Mehr als dies wird also nicht erwartet, da der Wert bereits hoch liegt und das Schleudern in den feuchten Tunneln möglichst vermieden werden muß. Die Füllungen pflegen auf der Bergfahrt 55 bis 60 vH zu betragen, und beinahe dasselbe auch im Tal ohne Vorspann mit hohen Geschwindigkeiten. Der Druck im Verbinder ist auf der Bergfahrt meistens 4,6 at; im Tal geht er bis auf 2,5 at herunter, was von den starken Drosselungen bei hohen Geschwindigkeiten herrührt. Der Kessel hält unter allen Umständen vorzüglich Dampf, so daß die Sicherheitsventile kaum zu beruhigen sind. Es ließe sich infolgedessen vielleicht noch eine etwas höhere Geschwindigkeit herausbringen. Besonders wichtig wäre hier der Wegfall der Speisung (Großwasserraumkessel, wenn deren höheres Gewicht gut verwendet würde) oder Speisewasservorwärmung; denn bei scharfem Betrieb pflegt gerade nach den Speisungen die Geschwindigkeit etwas abzufallen.

Was die Leistung betrifft, so mag für die langsam und mit hoher Füllung laufende gute Verbundmaschine ein Wirkungsgrad  $\eta_m = 0,915$  angenommen werden. Dann ist die indizierte Leistung

$$N_i = \frac{6800}{0,915} \cdot \frac{40}{270} = 1100 \text{ PS.}$$

Andersseits ist die minutliche Umlaufzahl der Triebäder

$$n = 5310 \cdot \frac{40}{1600} = 133,$$

also die wahrscheinliche Einheitsleistung der Heizfläche, wenn für vierzylindrige Verbundmaschinen  $a = 7,5$  gesetzt wird:

$$\frac{N}{H} = 0,1 \left( 7,5 - \frac{133}{100} \right) \sqrt{133} = 7,15 \text{ PS/qm;}$$

folglich bei 150 qm feuerberührter Heizfläche:

$$N_i = 150 \cdot 7,15 = 1075 \text{ PS.}$$

Die Uebereinstimmung mit obigem Wert ist jedenfalls befriedigend.

Zur Richtigkeit der angewendeten Formeln muß hier ein Wort gesagt werden. Zweifelhaft sind bekanntlich in den Widerstandsformeln Luftwiderstand und gegenseitiger Anteil von Lokomotiven und Wagen am Gesamtwiderstand. Unzweifelhaft ist dagegen die Größe des Steigungswiderstandes und geringfügig der Unterschied des äußeren Reibungswiderstandes der Lokomotive von dem der Wagen. Läßt man deshalb den ohnehin sehr geringen Luftwiderstand bei 40 km/st weg, so ist der absolut sichere, geringste Wert des Zugwiderstandes auf der Steigung von 26 vT:

$$W' = (140 + 90) (2,4 + 26) = 230 \cdot 28,4 = 6550 \text{ kg.}$$

(Berechnet wurden im ganzen  $\frac{6800}{0,915} = 7450 \text{ kg}$ , nur um 11,8 vH mehr!)

Dies ergibt eine Leistung für Rollen und Heben allein von bereits

$$N' = 6550 \cdot \frac{40}{270} = 970 \text{ PS.}$$

Dazu kommen noch 100 bis 130 PS für Luftwiderstand und Maschinenreibung.

Es dürfte dies als weiterer Nachweis für die Brauchbarkeit meiner Leistungsformel<sup>1)</sup> gelten. (Forts. folgt.)

<sup>1)</sup> Vergl. Z. 1906 S. 557.

## Sitzungsberichte der Bezirksvereine.

Eingegangen 9. November 1908.

Aachener Bezirksverein.

Sitzung vom 7. Oktober 1908.

Vorsitzender: Hr. Siméon. Schriftführer: Hr. Kemmerich.

Anwesend 53 Mitglieder und 2 Gäste.

Der Vorsitzende gedenkt des verstorbenen Ehrenmitgliedes A. Wüllner<sup>1)</sup>.

<sup>1)</sup> s. Z. 1908 S. 1741.

Die Versammlung ehrt das Andenken des Verstorbenen durch Erheben von den Sitzen.

Hr. Dr. Rasch berichtet über die Hauptversammlung in Dresden<sup>1)</sup>.

Die Versammlung beschließt eine neue Fassung der Satzungen.

Hr. Schoppe macht Mitteilungen über die Kessel-explosion auf Grube Laura an Vereinigung in Eysgelshoven.

<sup>1)</sup> s. Z. 1908 S. 1140, 1238, 1373 u. f., 1454 u. f., 1539.

Eingegangen 18. September 1908.

### Bergischer Bezirksverein.

Am 1. August fand ein Ausflug nach Duisburg-Ruhrort statt. Hier wurden die Werke der Duisburger Maschinenbau-A.-G. vormals Bechem & Keetman und die Hafenanlagen besichtigt.

Sitzung vom 5. August 1908.

Vorsitzender: Hr. Blecher. Schriftführer: Hr. Voigt.

Anwesend 23 Mitglieder und 1 Gast.

Vor der Sitzung wurden die Kgl. Vereinigten Maschinenbauschulen Elberfeld-Barmen besichtigt.

Daran schließt sich eine Besprechung über die Leistungen und Ziele der Maschinenbauschulen.

Hr. Elbert macht Mitteilung von einem neuen amerikanischen Schmiermittel, das sich durch außerordentlich geringen Verbrauch auszeichnet.

Hr. Karcher berichtet über den Untergang des »Zeppelin 4«. Hieran schließt Hr. Stoeckardt eine Besprechung der Gefahren, denen Luftschiffe — namentlich ankernde wegen der dann vorhandenen hohen Potentialdifferenz — ausgesetzt sind, und der Mittel, wie diesen Gefahren begegnet werden kann.

Eingegangen 2. November 1908.

### Berliner Bezirksverein.

Sitzung vom 7. Oktober 1908.

Vorsitzender: Hr. Hausbrand. Schriftführer: Hr. Krutina.

Anwesend etwa 300 Mitglieder und Gäste.

Der Vorsitzende teilt das Ableben der Mitglieder v. Doemning, A. Friedeberg, E. Hartmann, P. Hopp, H. Jung, M. Lutzner, E. Naglo, J. Nolte und Th. Peters<sup>1)</sup> mit. Die Versammlung ehrt das Andenken der Verstorbenen durch Erheben von den Sitzen.

Hr. Heller hält einen Vortrag über die Fortschritte im Bau von Motoromnibussen und schweren Motorlastwagen.

Der Vortrag wird demnächst veröffentlicht werden.

Eingegangen 16. Oktober 1908.

### Fränkisch-Oberpfälzischer Bezirksverein.

Am 26. September 1908 fand ein Ausflug nach Ausbach statt. Hier wurden die Holzwaren- und Kindermöbel-Fabrik L. Schmetzer & Co. und die Smyrna- und Velourteppich-Fabrik von Guido Roeder & Co. besichtigt.

Sitzung vom 2. Oktober 1908.

Vorsitzender: Hr. Ely. Schriftführer: Hr. Bogatsch.

Anwesend 61 Mitglieder und 9 Gäste.

Hr. Ruoff spricht über

### die Wackerdorfer Braunkohlenwerke der Bayerischen Braunkohlen-Industrie A.-G.

Im Jahr 1800 wurde das Braunkohlenlager in Wackerdorf entdeckt und durch 2 Schächte aufgeschlossen. Die Grube wurde bis 1845 betrieben; doch fehlte es an maschinellen Einrichtungen, guten Wegen u. a. und vor allem an Großzügigkeit, um den Betrieb wirtschaftlich zu machen, so daß er eingestellt werden mußte.

Selt 1905 wird die Grube wieder im Tagebau ausgebeutet.

Das Kohlenvorkommen ist muldenförmig, sehr ausgedehnt und von großer Regelmäßigkeit des Geländes. Das Hangende hat eine durchschnittliche Mächtigkeit von rd. 8 bis 9 m, die Kohle selbst von rd. 30 m. An der jetzigen Abbaustelle beträgt die Kohlenmächtigkeit 40 m, so daß sich auf 1 qm 4 Doppelladungen Kohlen ergeben.

Das Grubenfeld der Gesellschaft umfaßt über 8000 ha, so daß sich bei einer Durchschnittsmächtigkeit von 30 m und 30 000 Doppelladungen auf 1 ha insgesamt 240 Mill. Doppelladungen ergeben würden. Nimmt man  $\frac{1}{3}$  davon als abbaufähig an, so bleiben 48 Mill. Doppelladungen Rohkohle. Da zur Herstellung einer Wagenladung Preßkohle rd. 2,4 bis 2,5 Ladungen Rohkohlen erforderlich sind, so ergibt das 2 Mill. Doppelladungen Preßkohlen.

Eine Spreßige Preßkohlenfabrik, wie die Wackerdorfer, leistet durchschnittlich 50 Doppelladungen Preßkohlen am Tag, also 15 000 Doppelladungen im Jahr. Das Feld ist also groß genug, um 4 Fabriken von je 8 Pressen und einer Tages-

leistung von je 50 Doppelladungen zu ernähren, d. h. 200 Doppelladungen täglich für 30 Jahre zu liefern. Die Bedingungen für eine große Kohlenindustrie, wie am Rhein oder in Sachsen, sind also auch in der Nähe Nürnbergs gegeben, zumal sich die Güte und Brikettierfähigkeit der Kohle als der rheinischen und sächsischen Braunkohle ebenbürtig erwiesen hat.

Die Aufdeckungsarbeiten begannen Ende 1905 mit Handbetrieb. Am 5. Februar 1906 wurde die Bayerische Braunkohlen-Industrie A.-G. gegründet, und es begann die Gruben aufschließung, der Fabrik- und Bahnbau. Nachdem durch Hand- und Kleinbahnbetrieb mit Schmalspurlokomotiven genügend Abraum abgedeckt war, fing der Baggerbetrieb an. Der Bagger von Lübecker Bauart fördert in der Schicht rd. 1400 cbm. Die Abraummasse wird mittels zweier 50pferdiger Lokomotiven auf die Halde abgefahren. Jeder Förderwagen faßt 4 cbm.

Anfangs wurden 2 Abteufpumpen von je 5 cbm/min in 300 m Entfernung von dem begonnenen Tagebau eingebaut, jetzt sind im Tagebau 2 elektrisch angetriebene Pumpen von je 6 cbm/min aufgestellt, die abwechselnd dem Tielergehen entsprechend eingebaut werden. Das außerordentlich weiche Grubenwasser kann zur Kesselspeisung verwandt werden. Für Trinkwasser ist es nach Klärung ebenfalls geeignet. Das überschüssige Wasser wird in den Naabfluß geleitet, nachdem es vorher noch durch einige Fischweiherr gegangen ist.

Der Abbau erfolgt in Strossen von rd. 10 m, und es wird jeweils von der tiefsten Sohle gefördert. Die Grubenhunde fassen rd. 0,7 cbm = 500 kg. 2 Mann arbeiten zusammen und können rd. 100 Hunde in einer Schicht fördern. Die Hunde werden mit endlosen Ketten auf schiefer Ebene zum Naabhaus der Preßkohlenfabrik gefördert. Die Kette hat eine Länge von rd. 1200 m bei einer Gliederstärke von 26 mm. Eine zweite Kettenbahn dient zur Förderung der Rohkohle nach dem Aufbereitungsgebäude. Hier können in einer Schicht 50 Doppelladungen Rohkohle mittels einer Sortiervorrichtung der Bauart Oberegger ausgelesen werden. Die Sortiergrößen sind: 0/25, 25/40, 40/70 und 70/110 mm.

Die Rohkohle eignet sich vorzüglich für Treppenrostfeuerungen, wird aber auch auf Planrostfeuerungen mit Handbeschickung verfeuert. Infolge des Wassergehaltes der Rohkohle von rd. 50 vH ist das Verwendungsgebiet durch die Frachtkosten beschränkt; doch kann die Kohle mit Erfolg auf Entfernungen von Schwandorf nach Hersbruck und Regensburg verwandt werden.

Die zur Preßkohlenfabrik über eine eiserne Brücke von 120 m Länge mittels der Kettenbahn geförderte Kohle landet im obersten Stock der Fabrik in einer Höhe von 14 m über dem Fabrikhof. Die für den eigenen Gebrauch notwendige Kohle wird von hier zum Kohlenbunker abgefahren und fällt von da mittels Kreiselschleppentladung den 12 Kesseln von selbst zu. Jeder Kessel hat 105 qm Heizfläche und je 2 Topfsche Treppenrostfeuerungen. Diese minderwertige Kohle ist der obersten Schicht des Kohlenflözes entnommen und für die Fabrikation von Preßkohlen nicht zu gebrauchen.

Die Abgabe werden durch 2 Kamine von 60 m Höhe bei 2½ m Weite abgeführt.

Die mit Förderkohle zur Brikettfabrikation ankommenden Hunde werden mittels Kreiselschleppers in den Naabdiest entleert. Hier wird die Kohle durch verschiedene Siebe sortiert, und das Feine gelangt durch Schurren zu Aufzügen und weiter auf Förderbändern zum Trockenhaus. Das Grobe wird durch Schleudermühlen zerkleinert und gelangt zum Trockendienst.

Die im Naabdiest durch die Aufzüge ausgesiebten lignitischen Stücke werden durch einen besonders Späneaufzug gehoben und mittels Förderbandes zum Kesselschiff befördert. Die Kettenbahn wird durch einen 75pferdigen Motor, der Naabdiest durch zwei 75pferdige Motore, mit denen noch ein dritter 75pferdiger Motor zur Aushülfe gekuppelt werden kann, angetrieben. Die Förderbänder werden durch einen 5pferdigen Motor bewegt. Zwischen dem Naabdiestgebäude und dem Trockendienstgebäude ist das Treppenhaus eingebaut, um Explosionen oder Brände nicht weiter zu leiten. Da im Trockendienstgebäude sehr viel feiner Staub entwickelt wird, so liegt stets die Gefahr von Explosionen vor. In den Gebäuden muß daher peinliche Sauberkeit und Aufsicht wachen, und in allen Preßkohlenfabriken sind strenge bergpolizeiliche Vorschriften zu beachten.

Die mittels der Aufzüge und Förderbänder vom Naabdiest kommende gemahlene Kohle wird durch Abstreifvorrichtungen in den Kohlenvorratboden über den Trockenvorrichtungen entleert und verteilt. Durch Schurren läuft die Kohle zu den 8 Trockenvorrichtungen, die von dem Abdampf der Pressen und Maschinen geheizt werden. Der Abdampfdruck beträgt rd. 2½ at. Die Trockenvorrichtungen

<sup>1)</sup> s. Z. 1908 S. 1541.



sind geneigt liegende große Kessel mit je 365 Siederöhren, durch welche die Kohle durchrutscht, während sich die Kessel gleichzeitig drehen. Am unteren Ende fällt die getrocknete Kohle in Schneckenkrüge, die sie zum Kühlhaus befördern.

Die Kühlanlage besteht aus jalouseartig untereinander angeordneten Blechen; die Kohle fällt von oben nach unten im Zickzackweg zwischen den Blechen durch und wird durch die entgegenströmende Luft gekühlt. Die so getrocknete und gekühlte Kohle wird in die Rumpfe über den Pressen gehoben und läuft der Presse mittels eines einstellbaren Walzwerkes zu, das die je für 1 Preßkohle notwendige Menge abteilt. Der von den Trockenvorrichtungen aufsteigende Schwaden wird durch große Schlote, die als Kammern mit Labyrinth ausgebaut sind, ins Freie geleitet. In diesen Schlöten findet stets eine Wasserberieselung statt, um den durch den Wärmestrom mitgerissenen feinen Staub zurückzuhalten. Jede der 8 Pressen erfordert 130 PS.

Je nach der Form der Preßkohlen, d. h. ob Salon- oder Industriekohlen, leistet jede Presse rd. 6 bis 7 Doppelladungen fertiger Kohlen am Tage.

Von den Pressen werden die Preßkohlen in einem Strange durch eiserne Rinnen von rd. 100 bis 120 m Länge zu den Verlade- oder den Vorratschuppen gedrückt. Es hat dies den Zweck, die Kohlen abzukühlen, da sie durch den Preßdruck von rd. 2000 at sehr heiß werden und so nicht verladen werden könnten, weil die Wagen angezündet würden; anderseits würden die Preßkohlen bei schnellerer Abkühlung rissig werden.

Für den Antrieb der Elektromotore, für die Beleuchtung und Kraftübertragung zur Grube dient ein Kraftwerk mit 3 Dampfmaschinen von je 300 PS. Die Spannung des Drehstromes beträgt 500 V. Außer den nötigen Werkstätten und Magazinen usw. ist auch noch eine Badeanstalt mit Brause- und Wannenbädern eingerichtet, für Speisung der Arbeiter, Beamten und Gäste dient ein dem Werke gehöriger Gasthof. Das Werk ist durch eine rd. 7 km lange Vollbahn mit der Station Schwandorf verbunden. 2 Lokomotiven vermitteln den Zugverkehr zwischen dem Werke und dem Abstellbahnhof in Schwandorf, von wo die Züge von der Staatsbahn übernommen werden.

Daß die Rohkohle wegen des Wassergehaltes nur bei nicht zu großen Entfernungen mit Vorteil verfeuert werden kann, ist bereits erwähnt. Die Preßkohlenindustrie am Rhein, in Sachsen usw. ist auch aus demselben Grund entstanden, nämlich um die wasserreiche Braunkohle, die ja die gute Eigenschaft der Brikkettierfähigkeit hat, im Wettbewerb gegen die hochwertigere Steinkohle zu verwenden. Die Vorteile der Preßkohlen sind so groß, daß am Rhein, trotz der Nähe und des Wettbewerbes der Saarkohlen, die Fabriken wie Pilze aus der Erde schießen und die Preßkohlen besonders auch in der Industrie bedeutende Verwendung finden. Es beruht dies hauptsächlich darauf, daß die Güte des Erzeugnisses unveränderlich bleibt, daß die Verwendung bequem und reinlich ist und daß die Kessel und Feuerungen infolge des sanfteren Brennens geschont werden.

Ferner haben alle Braunkohlenbriketts den gewaltigen Vorteil der Rauchverminderung, entsprechend ihrem Bitumengehalt, und zwar je weniger Bitumen, desto weniger Rauch. Die Wackersdorfer Preßkohlen haben sich als beinahe rauchlos erwiesen. Sie haben sich für alle Feuerungen mit Handbeschickung bewährt. Bei der Bayerischen Staatsbahn sind 3 Güterzüge und ein Personenzug mit 20 vH Ueberlastung ausschließlich mit Wackersdorfer Preßkohlen gefahren worden, wobei eine 4,6fache Verdampfung erzielt wurde. Bei ortsfesten Kesseln mit Schrägrostfeuerung wurde in der Kgl. Betriebswerkstätte in Regensburg eine 5,76fache Verdampfung einschließlich Anheizkohle erreicht. Bei sogenannten kombinierten Kesseln, hat sich eine 4,5- bis 5,6fache Verdampfung ergeben. Es hängt dies natürlich auch von der Beanspruchung des Kessels und dem Verhältnis der Heizfläche zur Rostfläche ab. Am besten hat sich ein Verhältnis  $\frac{H}{R} = 36$  und eine stündliche Verfeuerung von 130 kg/qm bewährt.

Laut Analyse des Bayerischen Gewerbemuseums ergaben die von der Kgl. Berginspektion amtlich entnommenen Proben einen Durchschnittsheizwert von 4765 WE. Bei der Verwendung der Preßkohlen für Sauggasmotoren hat sich nach Versuchen der Gasmotorenfabrik Deutz ein Verbrauch von 730 g/PS-St herausgestellt.

Hr. Witzell spricht über Akquisition.

Eingegangen 6. November 1908.

### Hannoverscher Bezirksverein.

Sitzung vom 9. Oktober 1908.

Vorsitzender: Hr. Boek. Schriftführer: Hr. Laaser.

Anwesend 52 Mitglieder, 14 Gäste und 1 Teilnehmer.

Hr. B. Wolf hält einen Vortrag: Geschichte des Gasmotors und Konstruktionseinzelheiten an Großgasmaschinen.

Eingegangen 12. Oktober 1908.

### Kölner Bezirksverein.

Sitzung vom 9. September 1908.

Vorsitzender: Hr. Stein. Schriftführer: Hr. Neumann.

Anwesend 69 Mitglieder und 44 Gäste.

Der Vorsitzende teilt den Tod des Mitgliedes J. Mayer mit, zu dessen Andenken sich die Versammlung von den Sitzen erhebt.

Hr. Rosemeyer spricht über die modernen Bogenlampen und ihre Anwendung.

Der Redner teilt mit, daß die Lichtausbeute sowohl in den veralteten Reinkohlenlampen als auch in den neuzeitlichen Flammenbogenlampen bei den einzelnen Lampenfabriken vollständig gleich ist. Solche Bogenlampen unterscheiden sich nicht durch eine mehr oder weniger gute Lichtausbeute, sondern durch ihre Betriebseigenschaften. Vorgeführt werden die neuen Prima-Zweischalt- und Rebofa-Dreischalt-Effektlampen, die  $\frac{1}{8}$  W für die Kerze brauchen. Eine wie eine Carbone-Lampe mit Reinkohlen beschickte Primalampe zeigt trotz doppelten Stromverbrauches geringeren Lichteffekt. Der Redner beleuchtet die Vorteile der vollständig gekapselten Lampe nach der Regina-Bauart für Bogenlampen mit langer Brenndauer, die Hella-Sparlampen usw. Die gekapselte Bauart gewährt eine viel größere Betriebssicherheit und ermöglicht den vollkommeneren Luftabschluß, worauf die lange Brenndauer der Regina-Bogenlampe zurückzuführen ist. Um die gleich lange Brenndauer mit gewöhnlichen Sparlampen oder Dauerbrandlampen zu erreichen, muß man in diesen viel dickere Kohlen verwenden; dickere Kohlen geben aber viel weniger Licht als dünne Kohlen; deshalb haben die Lampen mit dem Regina-Luftabschluß dünne Kohlen, mit denen sie laut Messung der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt 257 Stunden Brenndauer erzielen und rd. 30 vH weniger Strom für die gleiche Lichtmenge brauchen. Die Gläser in den Dauerbrandlampen mit dicken Kohlen verrußen trotz kürzerer Brenndauer leicht, während die Gläser bei Regina-, Hella- und Reginala-Bogenlampen ganz klar bleiben. Die vorgeführten Tageslichtlampen gestatten genaue Farbenunterscheidungen wie am Tage, und mit der Regina-Atelierlampe kann der Photograph bessere Aufnahmen machen als bei Tageslicht.

Eingegangen 9. November 1908.

### Bezirksverein an der Lönne.

Sitzung vom 14. Oktober 1908.

Vorsitzender: Hr. Block.

Anwesend 30 Mitglieder und 12 Gäste.

Der Vorsitzende gedenkt des verstorbenen Ehrenmitgliedes Hase<sup>1)</sup>. Zu Ehren des Verstorbenen erheben sich die Anwesenden von den Sitzen.

Hr. Emil Fromholz aus Dortmund (Gast) hält einen Vortrag über die Hoch- und Untergrundbahn in Berlin<sup>2)</sup>.

Eingegangen 10. November 1908.

### Unterweser-Bezirksverein.

Sitzung vom 8. Oktober 1908.

Vorsitzender: Hr. Rosenberg. Schriftführer: Hr. Büsing.

Anwesend 28 Mitglieder und 1 Gast.

Hr. Syndikus Dr. R. Bürner aus Berlin (Gast) spricht über die verschiedenen Formen der Wirtschaftsunternehmungen in volkswirtschaftlicher und juristischer Beziehung<sup>3)</sup>.

<sup>1)</sup> s. Z. 1908 S. 1631.

<sup>2)</sup> Vergl. Z. 1902 S. 217 u. f.

<sup>3)</sup> s. Z. 1908 S. 1010.

## Bücherschau.

**Der Turbinen-Rechenschieber und seine Anwendung zur Projektierung von Wasserkraftanlagen.** Von Ing. Holl. Berlin 1908, Selbstverlag des Verfassers. 131 S. mit 39 Fig. und 4 Tafeln. Preis 3,50 M.

Wer sich mit der Berechnung von Wasserkraftanlagen und Turbinen beschäftigen muß, wird finden, daß eine ganze Reihe von Rechnungsarten immer wiederkehrt und daß es darum wünschenswert ist, sie mit einem möglichst geringen Aufwand von Zeit und Arbeit auszuführen. Der gewöhnliche Rechenschieber läßt sich zwar zu all diesen Berechnungen verwenden; aber man kann doch durch geschickte Anordnung der häufigst vorkommenden Zahlenwerte  $Q$ ,  $H$ ,  $n$  und  $D$  auf einem besonders dafür angelegten Rechenschieber nicht nur eine ganze Anzahl von Schiebungen ersparen und damit den Rechnungsvorgang wesentlich abkürzen; sondern es läßt sich durch das Hinzufügen von sogenannten Systembildern in überraschend einfacher Weise ein Ueberblick über die für jeden Fall in Frage kommenden Turbinenarten gewinnen. Es ist ein besonderes Verdienst des Verfassers, diesen Gedanken mit seinem Turbinen-Rechenschieber in die Tat umgesetzt und damit ein Werkzeug geschaffen zu haben, das jeder Fachmann, wenn er sich mit der Handhabung erst einmal vertraut gemacht hat, nur ungern missen wird.

Der Turbinen-Rechenschieber läßt sich nicht nur dazu benutzen, aus dem für die Ausnutzung einer Wasserkraft gegebenen Gefälle und der Wassermenge die hierfür passende Turbinenart zu ermitteln, die Hauptabmessungen der Turbine und ihr Verhalten unter wechselndem Gefälle und veränderter Wassermenge festzulegen, für die zu einer ganzen Anlage gehörenden Einzelteile, wie Kanäle, Schützen, Rohre und Schieber, die Querschnitte zu ermitteln, die Schwungmassen zu berechnen und die in den einzelnen Teilen auftretenden Widerstandshöhen zu bestimmen, sondern er läßt sich auch als gewöhnlicher Rechenschieber gebrauchen, so daß man es nicht nötig hat, neben dem Turbinen-Rechenschieber noch einen zweiten, gewöhnlichen zu benutzen.

Da man für die angeführten Nebenrechnungen die Bedeutung einer größeren Zahl von Zeichen, die auf dem Schieber angebracht sind, im Gedächtnis behalten muß, gehört zu seiner Handhabung allerdings eine besondere Anweisung, die nur derjenige wird entbehren können, der den Schieber unausgesetzt benutzt. Je größer die Übung in der Handhabung des Schiebers ist, desto mehr werden sich die Vorteile bei seinem Gebrauch bemerkbar machen. Bei nur gelegentlicher Benutzung wird man sich auf die Hauptsachen, namentlich auf die Benutzung der Systembilder, beschränken müssen. Auch wirkt es zuweilen störend, daß man eine und dieselbe »Skala« des Schiebers für verschiedene Zahlenwerte benutzen muß. Der Erfinder ist in dem Bestreben, den Schieber zu möglichst vielseitiger Verwendung zu bringen, vielleicht etwas zu weit gegangen. Indessen kann sich jeder beim Gebrauch des Schiebers seine eigene Grenze setzen und diese mit der durch öfteren Gebrauch erlangten Übung entsprechend erweitern.

Die Ausführung des Schiebers, der in Holz und Karton (zum Preise von 20 M. und 4 M.) hergestellt wird, ist im Hinblick auf die vielseitige Verwendung sehr sauber und genau. Für gewöhnlich wird die Ausführung in Karton genügen. Das vorliegende kleine Werk bringt mehr, als die Aufschrift sagt. Es ist nicht nur eine wohlgelungene Anleitung zum Gebrauch des Schiebers, sondern zum Entwerfen von Wasserkraftanlagen, Turbinen und Zentrifugalpumpen überhaupt. Hierzu ist eine Fülle von Material, auch an Erfahrungszahlen, in knappster Form beigebracht. Man erkennt überall, daß sich der Verfasser mit der Anordnung von Wasserkraftanlagen und Turbinen unausgesetzt und eingehend beschäftigt hat. Der Stoff ist sehr klar und übersichtlich geordnet und durch gute und treffende Abbildungen erläutert. Einzelne Kapitel, so das über Turbinenserien, sind nur für den Fachmann verständlich. Bei den Angaben über die Berechnung der Schwungmassen, für die Drucksteigerung

in Rohrleitungen, für den Kraftbedarf von Schützenzügen, sowie bei der Erläuterung des Verhaltens der Turbinen bei wechselndem Gefälle oder andern Wassermengen und Umdrehungszahlen wären einige Worte über den Ursprung der angeführten Formeln erwünscht gewesen. Auch die von verschiedenen Fachleuten bereits angenommene einheitliche Bezeichnung der einzelnen Rechnungsgrößen bei den Turbinen zu wählen, wäre zweckmäßig gewesen und könnte bei einer Neuauflage berücksichtigt werden. Die am Schlusse des Werkes angefügte Beispielsammlung ist vollständig, zielbewußt gewählt und fördert nicht nur die Verwendung des Turbinen-Rechenschiebers, sondern auch die Klarheit über das ganze behandelte Gebiet und hat darum auch pädagogischen Wert.

Das Büchlein wird jedem, der sich mit Wasserkraftanlagen und Turbinen zu beschäftigen hat, vorzügliche Dienste leisten und kann samt Rechenschieber warm empfohlen werden.  
E. Reichel.

### Bei der Redaktion eingegangene Bücher.

Die Gaserzeuger und Gasfeuerungen. Von E. Schmatolla. 2. Auflage. Hannover 1908, Dr. M. Jänecke. 167 S. mit 133 Fig. Preis 5,50 M.

Die Fürsorge gegen Feuergefahr bei Bauausführungen. Von Dr. Reddemann. Berlin 1908, J. Springer. 204 S. mit 16 Fig. Preis 5,00 M.

Enzyklopädie der Mathematischen Wissenschaften mit Einschluß ihrer Anwendungen. Band 6, 1 B. Heft 1: Bewegung der Hydrosphäre. Von G. H. Darwin und S. Hough. Leipzig 1908, B. G. Teubner. 83 S. Preis 2,00 M.

Forscheraufgaben auf dem Gebiete des Eisenbetons. Heft 9: Berechnung der gekreuzt armierten Eisenbetonplatte und deren Aufnahmeträger. Von J. B. Bosch. Berlin 1908, W. Ernst & Sohn. 50 S. mit 32 Fig. Preis 3,00 M.

Wissenschaft und Hypothese. VI: Das Prinzip der Erhaltung der Energie. Von Dr. Max Planck. 2. Aufl. Leipzig und Berlin 1908, B. G. Teubner. 278 S. Preis 6,00 M.

Handbuch für Eisenbetonbau. Von Dr. F. von Emperger. 4. Band. 1. Teil. 1. Liefg. Sicherheit gegen Feuer, Blitz und Rost. Der innere Ausbau. Treppen. Kragbauten. Bearbeitet von R. Saliger, W. Knapp, G. Thurnherr, R. Heim. Berlin 1908, W. Ernst & Sohn. 300 S. mit 749 Fig. Preis 15,00 M.

Geschwindigkeitsmesser für Motorfahrzeuge und Lokomotiven. Von Fr. Pflug. Herausgegeben vom Mittel-europäischen Motorwagen-Verein. Berlin 1908, J. Springer. 294 S. mit 312 Fig. Preis 9,00 M.

Der kleine Geometer. Von G. C. und W. H. Young, deutsch von S. und F. Bernstein. Leipzig und Berlin 1908, B. G. Teubner. 239 S. mit 127 Fig. Preis 3,00 M.

Wie fliegt der Vogel? Sonderabdruck aus dem 1. Bande der Monatshefte für den naturwissenschaftlichen Unterricht aller Schulstufen. Von K. Milla. Leipzig und Berlin 1908, B. G. Teubner. 28 S. mit 12 Fig. Preis 1,00 M.

### Preisverzeichnisse:

Preislisten über Leitungen, Isoliermaterialien, Falzdrähte System Kuhlo, Stahlrohre System Peschel. Siemens-Schuckert-Werke, Berlin.

Selbsttätige Pumpen-Anlasser für Gleichstrom und Drehstrom. Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft, Berlin.

Einweg-Luftweichen. Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft, Berlin.

Bogenlampen. Regina-Bogenlampenfabrik G. m. b. H., Köln-Sülz.

Automat-Dampfpumpen. Deutsche Automat-Pumpenfabrik O. Schwade & Co., Erfurt.

Hoecheffekt-Turbinen und Zentrifugalpumpen. Deutsche Automat-Pumpenfabrik O. Schwade & Co., Erfurt.

Automat-Kurbelpumpen. O. Schwade & Co., Erfurt.

Gießerei-Maschinen. Badische Maschinenfabrik, Durlach.

Hochspannungs-Apparate. Elektrotechnische Fabrik Rheydt M. Schorch & Co. A. G., Rheydt.



Zeitschriftenschau.<sup>1)</sup>

(\* bedeutet Abbildung im Text.)

**Beleuchtung.**

Die neuesten Fortschritte der Berliner Straßenbeleuchtung und ihr Vergleich mit den bisherigen Beleuchtungsarten. Von Bloch. (Journ. Gasb.-Wasserv. 7. Nov. 08 S. 1045/53\*) Vergleich zwischen der Straßenbeleuchtung mit hängendem Preßgasglühlicht und der früheren. Die Entwicklung der elektrischen Straßenbeleuchtung Berlins in den letzten 3 Jahren. Die Beleuchtung der Friedrichstraße durch A. E. G.-Flammenbogenlampen mit Alba-Kohlen. Vergleich der Flammenbogenlampen mit Alba-Kohlen und der intensiv-Flammenbogenlampen mit dem hängenden Preßgasglühlicht.

**Bergbau.**

Die Wasserhaltung der Zeche Hugo bei Holten. Von Möller. (Glückauf 7. Nov. 08 S. 1599/1601\*) Darstellung einer Zwillings-Tauchkolbenpumpe mit Ringventilen für 5 cbm/min und 485 m Förderhöhe, die durch einen 710 pferdigen Drehstrommotor für 3000 V und 50 Per. sk mit 92 Uml./min angetrieben wird. Ergebnisse der Abnahmeversuche.

**Brennstoffe.**

Ueber Wassergehalt von Koks. Von Steingroever. (Glückauf 7. Nov. 08 S. 1601/03) Einige Ergänzungen zu dem in Zeitschriftenschau vom 20. Juni 08 erwähnten Aufsatz. Einfluß des Regens während der Bahnbeladung, Wassergehalt von Koks, der längere Zeit in kaltem Wasser gelegen hat, der glühend in Wasser geworfen worden ist u. a. m.

**Dampfkraftanlagen.**

Neuerungen auf dem Gebiete des Dampfkesselwesens. Von Arnold. Schluß. (Stahl u. Eisen 4. Nov. 08 S. 1615/20\*) Unmittelbar gehelster Ueberhitzer der Dingtischen Maschinenfabrik für Kohlenfeuerung von 100 qm Heizfläche und für Heizung durch Abhitze von 200 qm Heizfläche. Hochdruck-Kreiselpumpe von 40 bis 50 cbm/st von Klein, Schanzlin & Becker und von 30 cbm/st von Gebr. Sulzer für Kesselspeisung. Wasserreinigungsanlage für 50 cbm/st der Maschinenbau-Anstalt Humboldt. Rechnerischer Nachweis des Nutzens von Kesselhäusern auf Hüttenwerken an Stelle der freilegenden Anlagen.

Design of an English high-speed steam engine. Von Bellows. (Am. Mach. 7. Nov. 08 S. 690/94\*) Stehende doppeltwirkende Verbundmaschine mit Kolbenschiebern von William Sisson in Gloucester. Ausführliche Darstellung von Einzelheiten der Kurbellager, der Zugstangen, der Kolben, des Hagiers, der Kolbenschieber und der Kurbelwelle.

The new steam turbine power plant of the Kerr mill. (Eng. Rec. 24. Okt. 08 S. 466\*) Das neue Kraftwerk enthält 12 liegende Wasserröhrenkessel, zwei 1500 KW-Drehstrom-Turbodynamos von 1800 Uml./min und zwei 75 KW-Gleichstrom-Turbodynamos.

**Eisenbahnwesen.**

The Institution of Civil Engineers. (Engng. 6. Nov. 08 S. 630/34) Die Eröffnungsrede des neuen Vorsitzenden, Charles Inglis, behandelt die Fortschritte des Beibehaltungswesens in England. Entwicklung der Great Western-Bahn unter Brunel. Stadtbahnen in London. Unterwachung des Bahnbaues durch die Regierung. Geschichte des Vereines.

The merchandise terminal of the Atlantic Avenue improvement, Long Island Railroad. (Eng. Rec. 10. Okt. 08 S. 465/07\*) Grundriß, Querschnitt und Darstellung von Einzelheiten der Eisenbetonkonstruktion des Bahnhofgebäudes der Long Island Ry. in Brooklyn.

Ueber die nutzbare Leistung von Güterzug-Lokomotiven und ihr Verhältnis zur Kolbendruck-Leistung. Von Jacobi. Forts. (Organ 1. Nov. 08 S. 895/97\*) S. Zeitschriftenschau v. 31. Okt. 08. Schluß folgt.

Die Anstrengung der Dampflokomotiven. Von Strahl. Schluß. (Organ 15. Okt. 08 S. 874/77 und 1. Nov. 08 S. 889/92) S. Zeitschriftenschau v. 17. Okt. 08.

Die Lokomotiven auf der Mailänder Weltausstellung 1906. Von Schwarz. Schluß. (Glaser 1. Nov. 08 S. 176/83\*)  $\frac{1}{2}$ -gekuppelte Verbund-Schnellzuglokomotive,  $\frac{1}{2}$ -gekuppelte Verbundlokomotive,  $\frac{2}{3}$ -gekuppelte Zwillings-Tenderlokomotive,  $\frac{2}{3}$ -gekuppelte Verbund-Tenderlokomotive und  $\frac{1}{2}$ -gekuppelte Vierzylinder-Verbundlokomotive der Italienischen Staatsbahn  $\frac{2}{3}$ -gekuppelte Tenderlokomotive für die Sizilianische Eisenbahngesellschaft,  $\frac{2}{3}$ -gekuppelte Schmalspur-Lokomotive der Kleinbahn Fossano-Mondovì.

<sup>1)</sup> Das Verzeichnis der für die Zeitschriftenschau bearbeiteten Zeitschriften ist in Nr. 1 S. 28 und 29 veröffentlicht.

Die Zeitschriftenschau wird, nach den Stichwörtern in Vierteljahrsheften zusammengefaßt und geordnet, gesondert herausgegeben, und zwar zum Preise von 3 M für den Jahrgang an Mitglieder, von 10 M für den Jahrgang an Nichtmitglieder.

Lokomotivbekohlung. Von Lutz. Forts. (Dingler 7. Nov. 08 S. 705/09\*) Dauer und Kosten des Bekohlens mit Handkörben von der Ladebühne und vom Lager aus. Vorzüge und Nachteile der verschiedenen Ausführungen von Bekohlanlagen mit Kippwagen. Die Aufgabe und der Wert von Sammelbehältern. Forts. folgt.

The air and steam superheater. (Engineer 6. Nov. 08 S. 494/95\*) Die dargestellte  $\frac{1}{2}$ -gekuppelte Schnellzuglokomotive ist nach dem Verfahren der New Century Engine Co. in London mit zwei vor den Dampfzylindern gelagerten, von den Kolbenstangen unmittelbar angetriebenen Kompressorzylindern versehen, die Druckluft von 14 at in den Dampfüberhitzer fördern. Der Betrieb mit einem Gemisch von Heißluft und Dampf soll große Brennstoffersparnis ermöglichen.

Die Rittnerbahn (Tirol). Von Seefehner. Schluß. (El. Kraftbetr. u. B. 4. Nov. 08 S. 617/24\*) Die 16,5 t schweren Lokomotiven haben je zwei 150 pferdige Nebenschlußmotoren für 750 Uml./min mit 4 Haupt- und 4 Wendepolen, die zwei- und vierachsigen Personen-Motorwagen je zwei 45 pferdige gewöhnliche Bahnmotoren. Einzelheiten und Ausrüstung der Motorwagen.

Entwicklung und Beschaffenheit der Triebmotoren und Triebwerke elektrischer Eisenbahnfahrzeuge. Von Kummer. (Schweiz. Bauz. 7. Nov. 08 S. 245/50\*) Die geschichtliche Entwicklung und Ausbildung bestimmter Bauarten: Vorgelegemotoren von Sprague, der Thomson-Houston Co., der Siemens-Schuckert-Werke, der Westinghouse Co. und von Khlk. Achsmotoren von Short und der General Electric Co. Forts. folgt.

Geschwindigkeitsdiagramme im Eisenbahnbetrieb. Von Martens. Schluß. (Dingler 7. Nov. 08 S. 710/13) Die Vorteile einer Vereinigung des örtlichen mit dem zeitlichen Diagramm. Angaben über die auf dieser Vereinigung beruhenden Geschwindigkeitsmesser von Clausius, Leifner, über das Chronotachometer der Paris-Lyon-Mittelmeer-Bahn und den bei den Schnellbahnversuchen Marienfelde-Zossen benutzten Geschwindigkeitsmesser. Die verschiedenen Arten des Aufzeichnens der Diagramme. Die Bedeutung der Diagramme für die Aufstellung der Fahrpläne.

**Eisenhüttenwesen.**

Das Harnetverfahren im Martinbetriebe der Gewerkschaft »Deutscher Kaiser« in Bruckhausen. Von Osann. (Stahl u. Eisen 4. Nov. 08 S. 1601/14\*) Das Verfahren wird auch bei Blöcken für Walzwerkzeugnisse angewandt, während bisher nur Schmiedeböcke danach behandelt worden sind. Darstellung der Formen, der Presse und der selbsttätig aufgenommenen Schaulinien des Preßvorganges. Erläuterung des Zusammenhanges der Linien mit der Beschaffenheit der behandelten Blöcke. Ergebnisse von Zerreißversuchen. Darstellung von Schnittflächen. Raumgewichte der gepreßten und ungepreßten Blöcke. Wirtschaftlichkeit der Anlage.

**Eisenkonstruktionen, Brücken.**

Eisenbahnbrücke in Rothenburg O.-L. Von Hart. Schluß. (Deutsche Bauz. 4. Nov. 08 Beil. S. 106/07\*) Angaben über die angelaenen Beanspruchungen. Abmessungen und Herstellung der Gelenksteine aus Eisenbeton und der Gewölbe aus Stampfbeton. Darstellung von Einzelheiten der Gelenke und der Stützmauern.

Die Gmünder Tobel-Brücke bei Teufen (Appenzell). Schweiz. Von Sutter. (Deutsche Bauz. 7. Nov. 08 S. 614/16\*) mit 1 Taf. Die 70 m über dem Wasserspiegel der Sitter liegende Straßenbrücke, die eine 5,7 m breite Fahrbahn und zwei je 0,6 m breite Fußwege aufnimmt, hat eine mit einem Eisenbetonbogen überwölbte Hauptöffnung von 70 m Spannweite, an die sich rechts 2, links 4 je 10,25 m weite Öffnungen anschließen. Lageplan, Längsschnitt und Querschnitte der Brücke. Darstellung der Lehrgerüste. Forts. folgt.

**Elektrotechnik.**

Hydro-electric plant in British Columbia. (Engineer 6. Nov. 08 S. 481/83\*) Das bei Nelson gelegene, von der Canadian Pacific Railway erreichbare Werk ist vorläufig zur Hälfte ausgebaut. Es enthält zwei senkrechte Francis-Turbinen für rd. 35,7 cbm sek und 21 m Gefälle mit je 3 Laufrädern, die bei 180 Uml./min 8000 PS leisten und mit 4500 KW-Drehstromerzeugern von 2200 V gekuppelt sind. Der Strom wird mit 60000 V bis 125 km weit fortgeleitet.

Untersuchung und Berechnung der ausfallenden Eisenverluste in asynchronen Motoren. Von Bragstad und Frankel. (ETZ 5. Nov. 08 S. 1071/76\*) Ursachen der Verluste, die durch Induktionschwankungen höherer Ordnung entstehen, wenn abwechselnd Zähne und Nuten aneinander vorbeigehen. Messung und Berechnung. Schluß folgt.

Die Trennung der Statorverluste des dreiphasigen Motors durch Ermittlung des Hysteresiswinkels. Von Zipp. (El. u. Maschinenb. Wien 8. Nov. 08 S. 977/80\*) Das Verfahren beruht darauf, daß der Wirbelstromwinkel mit abnehmender Periodenzahl auf null herabsinkt, während der Hysteresiswinkel gleich bleibt, wenn sich

die magnetische Kraftliniendichte nicht ändert. Darstellung der Versuchsanordnung. Aufstellung von Zählentafeln und Schaulinien.

Die Zusatztransformatoren der Hochspannungsanlage in Karlstadt. Von Niedeck. (El. u. Maschinb. Wien 8 Nov. 08 S. 981/883) Um den Spannungsverlust von rd. 300 V, den der Strom in der Fernleitung für 20000 V und in den Transformatoren der Verteilstelle für 20000/5000 V erleidet, auszugleichen, hat man hinter die Transformatoren einen Zusatztransformator mit einer Drosselspule eingeschaltet. Diese Spule hat einen veränderlichen Luftspalt, durch den die zusätzliche Spannung stetig von null bis zu ihrem höchsten Wert geregelt werden kann. Rechnerische Behandlung. Einzelheiten der Vorrichtung.

Parallelschaltung von Transformatoren. Von Faye-Hansen. (ETZ 5. Nov. 08 S. 1081/883) Im Anschluß an den in Zeitschriftenschau v. 26. Okt. 07 erwähnten gleichnamigen Aufsatz von Stern wird die Angabe der Schaltungsart auf den Transformatorschildern durch bekannte Zeichen unter Vermeidung der von Stern neu eingeführten Bezeichnung des „Netz winkels“ vorgeschlagen und der neue Vorschlag eingehend begründet.

Die Fernschaltung und Fernüberwachung der öffentlichen elektrischen Beleuchtung in Berlin. Von Mylo. (ETZ 5. Nov. 08 S. 1071/74) Durch eine Fernschaltung werden beliebige viele Hogenlampen von gleicher Brennzzeit von einer Stelle aus ein- und ausgeschaltet und überwacht. Schaltpläne. Darstellung der Schalttafeln und von sonstigen Einzelheiten der Anlage.

The Beyrolle ironclad switch-gear. (Engng. 6 Nov. 08 S. 610/13) Die Schalter haben das gemeinsame Kennzeichen, daß alle stromführenden Teile von geordneten Gießereigehäusen umschlossen sind. Darstellung verschiedener Ausführungen für Hochspannungen und große Stromstärken.

Ueber die Widerstandsunnahme durch Skinwirkung. Von Rusch. (ETZ 5. Nov. 08 S. 1079/81) Ableitung von Differentialgleichungen zur Berechnung des magnetischen Feldes und der Stromdichte in einem von Wechselstrom durchflossenen geraden Draht oder einem Solenoid.

#### Erdbau und Wasserbau.

The Blue Island Ave. tunnel of the Chicago waterworks system. (Eng. News 22. Okt. 08 S. 440/41) Der 2,5 m weite und 7800 m lange, aus Beton hergestellte Tunnel dient zur Beförderung des aus Tiefbrunnen am Michigansee gepumpten Wassers zu einer Verteilstelle. Er liegt bis 11,5 m unter der Straße und ist unter dem Chicago-Fluß auf 1200 m Länge aus Eisenbeton ausgeführt. Lageplan. Darstellung eines Einstiegschachtes, des Baues und der eisernen Lohrgerüste.

Development of a practical type of concrete spillway dam. Von Müller. (Eng. Rec. 24. Okt. 08 S. 461/62) Ermittlung der günstigsten Form für Ueberfallwehre und Staudämme auf Grund der Formeln von Bazin.

The improvement of the Ohio river. Von Sibert. (Proc. Am. Soc. Civ. Eng. Okt. 08 S. 1174/1211 mit 8 Taf.) Auf einem 48 km langen Stück des Flusses von Pittsburg bis Beaver, Pa., sind 6 Schleusen fertiggestellt, die 2,7 m Wassertiefe sichern. Wasser- und Tiefenverhältnisse. Entwicklung des Bootverkehrs. Vorschläge zur Verbesserung der Schiffbarkeit. Schleusenbauten. Darstellung der beweglichen Wehre.

New shipbuilding works of Smith's Dock Company, Limited. Forts. (Engng. 6. Nov. 08 S. 605/07 mit 1 Taf.) Lageplan und ausführliche Darstellung der Erdarbeiten beim Bau der neuen Trockendocks. Anwendung von Eisenbeton. Einzelheiten der Docks. Forts. folgt.

#### Gasindustrie.

Die Vorteile der nassen Vergasung in Vertikalretorten. Von Kötting und Geipert. (Journ. Gasb.-Wasserv. 7. Nov. 08 S. 1042/43) Vergleich der Wärmeumsetzung bei trockenem Betrieb mit späterer Beimischung von Wassergas und bei der Entgasung in Vertikalretorten mit Dampfauführung. Die Ergebnisse der Mariendorfer Versuche der Karlsruher Lehr- und Versuchsanstalt. Die wirtschaftliche Leistung des trockenen Betriebes und der Wassergasanlage gegenüber der des nassen Betriebes. Zusammenstellung der Kosten von 4 Mill. cbm Wassergas bei trockenem und nassem Betrieb.

#### Gesundheitsingenieurwesen.

Die neuen Müllverbrennungsanlagen der Horsfall Destructor Co. Ltd. Von Stiehlmann. (ETZ 5. Nov. 08 S. 1076/78) Jede Einheit der Anlage in Greenock besteht aus 2 Zellen für je 2 t Müll mit wassergekühlten eisernen Wänden und einer anschließenden Kammer, in der dauernd eine Temperatur von 1200° herrscht. Diese wird durch Verwendung eines besonderen Plattenrosters erreicht, dem die Luft unter einem Druck von 15 bis 30 cm Wassersäule zugeführt wird. Die Zellen werden selbsttätig beschickt. Darstellung der Zellen und der Ladevorrichtung.

#### Hochbau.

Die Eisenbetonkonstruktionen der katholischen Garisonkirche in Kiel. Von Ganguech. (Deutsche Bauz. 4. Nov.

08 Bell. S. 105/06) Die ganze Dachkonstruktion der Kirche, die eine überbaute Fläche von 670 qm bedeckt, ist aus Eisenbeton hergestellt worden. Angaben über die angelassenen Beanspruchungen. Darstellung von Einzelheiten der beiden Hauptbinder von 22 m Spannweite. Schluß folgt.

Foundations for the new Singer building, New York City. Von Thomson. (Proc. Am. Soc. Civ. Eng. Okt. 08 S. 1081/1100 mit 10 Taf.) Die 36 Tragsäulen des rd. 199 m hohen Turmes ruhen auf 20 Senkkasten, die bis 29 m tief unter der Straße auf Fels gelagert sind. Ausführliche Darstellung der Gründungsarbeiten.

#### Maschinenteile.

Zur Theorie der Berechnung von Rohrleitungen für gesättigte und überhitzte Dämpfe. Von Wiers. (Gesundhting. 7. Nov. 08 S. 709/12) Bewegung des Dampfes in Rohrleitungen. Gleichungen von Rietschel für die Berechnung von Hochdruckdampfleitungen. Ergebnisse der Versuche von Eberle. Ableitung der Gleichungen für überhitzte Dämpfe. Die physikalische Bedeutung der Gleichungen von Fischer und Rietschel.

#### Materialkunde.

Ueber den Festigkeitszuwachs von Beton mit dem Alter und über seine Verwendung bei Eisenbetonbauten. Von Engesser. (Zentralbl. Bauv. 7. Nov. 08 S. 593/94) Festigkeitszunahme von Beton auf Grund von Versuchen des französischen Regierungsausschusses und beim Bau der Donaubrücke bei Munderkingen. Einfluß dieser Festigkeitssteigerung auf Bauwerke aus Stampf- und aus Eisenbeton.

Ueber mechanische Ölprüfung. Von Hoffmann. (Glückauf 7. Nov. 08 S. 1589/99) Die im Auftrage der Westfälischen Bergwerkskassakasse angeführten Untersuchungen behandeln die Durchführbarkeit, den Wert und die praktische Verwendbarkeit der mechanischen Ölprüfung. Allgemeines. Versuche mit der Schwungradmaschine nach Dettmar und mit Laufingen für Spurlager. Schluß folgt.

#### Mechanik.

Schwingungen in Flüssigkeitsleitungen und ihr Einfluß auf den Gang von Kreisrädern. Von Lorenz. Schluß. (Z. f. Turbinenw. 30. Okt. 08 S. 478/76) Schwingungen in Pumpenleitungen. Zusammenstellung der Ergebnisse.

#### Meßgeräte und -verfahren.

Woltmann-Wassermesser im Betrieb städtischer und industrieller Wasserwerke. Von Woldt. (Journ. Gasb.-Wasserv. 7. Nov. 08 S. 1038/61) Beispiele für die Anwendung von Woltmann-Messern als Hauptwassermesser, als Wassermesser für einzelne Teilgebiete, als Wassermesser in Fabriken, in Schmutzwasser- und Abwasserleitungen, zur Bestimmung der Leistung von Pumpen usw.

#### Metallbearbeitung.

Some French machine-tools at the Franco-British Exhibition. Forts. (Engng. 6. Nov. 08 S. 607/10) Räderfräsmaschine von Brenot, Buronfosse & Co. und elektrische Druckwasser-Nietmaschine von A. Plat & Fils, Paris. Forts. folgt.

Method of leveling and aligning planers. Von Thompson. (Am. Mach. 7. Nov. 08 S. 851/53) Um zu prüfen, ob die Keilführungen des Tisches genau parallel sind, werden in die Führungen kurze Zylinder gelegt, auf denen Querträger ruhen. Mit Hilfe einer Wasserwaage und eines Lineales wird dann geprüft, ob diese Träger in gleicher Höhe liegen. Ein ausgespannter Klavierradt, der von zwei in die Führungen passenden Blöcken getragen wird, dient mit Hilfe eines dritten verschiebbaren Blockes zum Prüfen der geraden Richtung der Führungen.

The Flather 30-in. vertical turret machine. (Iron Age 29. Okt. 08 S. 1203/04) Die Maschine wird durch 4 Stufenscheiben angetrieben und hat 12 Geschwindigkeiten. Darstellung des Triebwerkes.

Jigs for machining an oil pump body. Von Baker. (Am. Mach. 7. Nov. 08 S. 887/89) Aufspannformen zum gleichzeitigen Fräsen der Anschlußansätze und der Grundplatten mehrerer Pumpen. Bohrformen. Ausführliche Darstellung des Vorganges.

Magnetic chucks for small work. Von Walker. (Am. Mach. 7. Nov. 08 S. 800) Da die zu bearbeitenden Stücke, Teile von Uhrwerken, so klein sind, daß sie allein nicht genügend fest haften, so werden sie durch einen Rost aus Zinnblech gegen Verschieben gesichert.

The Ferracute metal casket press. (Iron Age 29. Okt. 08 S. 1212/13) Die 100 t schwere, durch Riemer angetriebene Kniehebelpresse zum Herstellen von eisernen oder kupfernen Blechkasten von 1,8 m Länge, 0,5 m Breite und 0,4 m Tiefe vermag einen Druck von 1000 t auszuüben. Darstellung von Einzelheiten.

#### Motorwagen und Fahrräder.

Bevel-gearred live back-axles for motor-cars. (Engng. 6. Nov. 08 S. 608/05) Anordnung des Ausgleichgetriebes auf der getriebten Hinterachse. Berechnung der Biege- und Drehbeanspruchungen des Gehäuses. Teilung des Gehäuses. Forts. folgt.

Six-cylinder 20-horse-power Siddleey motor-car. (Engng. 6. Nov. 08 S. 613/14\*) Ausführliche Darstellung des Motors von 35 PS, des Vergasers, der Kupplung, des Wechsel- und Ausgleichgetriebes. Der Wagen wird von der Wolsley Tool and Motor Car Co. in Birmingham gebaut.

#### Papierindustrie.

Neuerungen an Papiermaschinen. Von Hausner. Forts. (Dingler 7. Nov. 08 S. 713/18\*) Stoffänder von Dehne, Schmidt, Füller, Leykam, Gaara, Heller, Wenzel, Wagner & Co., Gröndahl, Büschel, Dietrich, Lohnhardt, Goy und Westhoff. Sanger von Heber, Jorgenson, Parker, Fairbanks, Morita, Youngs, Rudolph, Porter und Seaver. Forts. folgt

#### Pumpen und Gebläse.

Die Friedmannsche Schmierpumpe. (Organ 1. Nov. 08 S. 392/94\*) Die durch ein Schaltwerk angetriebene Pumpe besitzt mehrere durch Exzenter und Schwinghebel bewegte Kolben, von denen je einer den benachbarten steuert. Jedes Kolbenpaar ist in bezug auf Leistung und Gegendruck unabhängig vom andern. Die Pumpe ist in Baden bei Lokomotiven eingeführt. Vergleich mit den Schmierpressen.

#### Schiffs- und Seewesen.

A barge for transporting and unloading coals, New York harbor. (Eng. Rec. 10. Okt. 08 S. 409/10\*) Der 8,7 m breite, 32,3 m lange Fracht der Astoria Light, Heat and Power Co. vermag mit 2 Mann Bedienung 420 t Koks in 6 bis 8 st an Schiffe, Eisenbahnwagen oder Lagerplätze abzugeben. Der Brennstoff wird von einem in der Längsachse des Laderaumes angeordneten 914 mm breiten Gurtförderer durch ein Becherwerk auf einen 10,4 m höher liegenden Gurtförderer gehoben, der in der Querrichtung verschiebbar angeordnet ist. Zum Antrieb der Fördervorrichtungen dient ein 25pferdiger Petroleummotor.

#### Textilindustrie.

Neuere Entstaubungs- und Lüftungsanlagen in der Textilindustrie. Von Schulz. Schluß. (Leipz. Monatschr. Textilind. Okt. 08 S. 295/96\*) Ventilation der Schleichtmaschinen. Heiz- und Lüftvorrichtung von Gabel.

Der elektrische Antrieb in der Spinnerlei. Von Kraatz. (Leipz. Monatschr. Textilind. Okt. 08 S. 298/300) Hinweis auf die Punkte, die bei Anwendung des elektrischen Antriebes in Spinnerleien zu berücksichtigen sind.

Ueber den elektrischen Antrieb mechanischer Webstühle und Spinnmaschinen. Forts. (Oesterr. Woll- u. Leinwand. 1. Nov. 08 S. 1405/06) Der Wirkungsgrad von Riemen- und Zahnradübertragung. Motoren mit periodisch veränderlicher Umlaufzahl.

#### Unfallverhütung.

Unfälle in elektrischen Betrieben auf den Bergwerken Preussens im Jahr 1907. (Z. Berg-, Hütten-, Sal.-Wes. 08 Heft 4 S. 503/19\*) Von den im Bericht dargestellten 26 Unfällen hat die Hälfte tödlichen Ausgang gehabt.

Mitteilungen über einige der bemerkenswertesten Explosionen beim preussischen Steinkohlenbergbau im Jahr 1907. (Z. Berg-, Hütten-, Sal.-Wes. 08 Heft 4 S. 520/31\*) Darstellung der näheren Umstände bei einer Schlagwetter, einer Brandgas- und zwei Kohlenstaubexplosionen.

#### Wasserkraftanlagen.

Der Ausbau der Wasserkräfte in Deutschland. Von Koehn. Forts. (Z. f. Turbinenw. 30. Okt. 08 S. 476/80\*) Sonderaufgaben beim Ausbau der Wasserkräfte. Staatliche Untersuchungen über den Umfang der Wasserkräfte. Wassergesetzgebung. Wirkung des Ausbaues der Wasserkräfte auf die Hochwassergefahr. Schluß folgt.

The nine-mile hydro-electric development on the Spokane River. (Eng. Rec. 10. Okt. 08 S. 401/03\*) Darstellung des Wasserkraft-Elektrizitätswerkes der Spokane and Inland Railroad Co., das 3 Francis-Turbinen mit je 4 Laufrädern von 1067 mm Dmr. enthält. Die Turbinen leisten bei 17,7 m Gefälle je 6650 PS und sind mit 3750 KW-Drehstromdynamos von 2300 V, 60 Per./sek und 240 Uml./min gekuppelt.

Die Rohrtransportanlage des Albulawerkes. Von Hersog. (Z. f. Turbinenw. 30. Okt. 08 S. 469/79\*) Beförderung von 1,8 bis 3 m weiten, bis 9 m langen und bis 10 t schweren Rohrstücken von dem hochliegenden Bahnhof 811a der Rhätischen Bahn zum Ulf im Tal gelegenen Kraftwerk auf Doppeldrehgestellwagen mit Hilfe einer von einem 15pferdigen Einphasenmotor angetriebenen Drahtseilwinde.

#### Wasserversorgung.

Water-works valuation and fair rates, in the light of the Maine Supreme Court decisions in the Waterville and Brunswick cases. Von Metcalf. (Proc. Am. Soc. Civ. Eng. Okt. 08 S. 1101/78 mit 1 Taf.) Allgemeine Betrachtung über die Bewertung von Wasserwerken und die angemessenen Preise für Wasserlieferung. Abschreibungen, Rücklagen, Gewinnverteilung. Vergleich der Regeln mit neueren Gerichtsentscheidungen.

Progress on the Buffalo water-works improvement. (Eng. Rec. 10. Okt. 08 S. 396/400\*) Die Neuanlagen umfassen einen Eihnaufschacht von 4 m Dmr. im Erleese, einen rd. 19 m unter dem mittleren Wasserspiegel gelegenen, 2 km langen rechteckigen Tunnel von 12 qm Querschnitt, ein neues Pumpwerk von 570000 cbm täglicher Leistung in der Porter Avenue und den Ausbau des Front Ave.-Pumpwerkes auf 735000 cbm tägliche Leistung. Im Hochdruckgebiet des Rohrnetzes mit 5,95 at Leitungsdruk wird ein Hochbehälter von 2270 cbm Inhalt, im Niederdruckgebiet mit 3,3 at Druck ein Ausgleichbecken von 440000 cbm Inhalt gebaut. Bauausführung.

The waterworks and sewerage of Monterey, Mexico. (Engineer 6. Nov. 08 S. 486/87\*) Die Stadt von 84000 Einwohnern wird aus einer 155 m höher gelegenen Talsperre mit 13 m hoher und 95 m langer Staumauer am Estanecola-Fluß mit Trinkwasser versorgt, das aus einem überdeckten Becken von 37800 cbm Inhalt verteilt wird. Darstellung der Bauarbeiten. Forts. folgt.

Progress on the works of the Southern California Mountain Water Co. (Eng. Rec. 10. Okt. 08 S. 414/16\*) Uebersicht über den Stand der Arbeiten an der im Bau begriffenen Versorgung von San Diego mit Wasser aus dem 56 km entfernten San Ysidro und den rd. 100 km entfernten Laguna-Bergen.

#### Werkstätten und Fabriken.

The Institution of Mechanical Engineers. (Engng. 6. Nov. 08 S. 621/28\*) Fortführung der Erörterungen über den in Zeitschriftenschau vom 7. Nov. 08 erwähnten Vortrag von Darbishire.

## Rundschau.

### Die Dampfkesselexplosionen im Deutschen Reich im Jahre 1907<sup>1)</sup>.

Während des Jahres 1907 haben sich, abgesehen von den Lokomotiven der Eisenbahnen und von den Dampfkesseln, die von der Militärverwaltung oder von der Verwaltung der Kriegsmarine benutzt werden, insgesamt an 16 Dampfkesseln Unfälle ereignet, und zwar:

1) Liegender Zweiflammrohrkessel von 7530 mm Länge und 1880 mm Dmr., 16,65 cbm Inhalt und 5 at Spannung, aufgestellt 1872 von der Kölnischen Maschinenbau-A.-G. in Köln-Bayenthal auf den Düsseldorfer Röhren- und Eisenwalzwerken, Abteilung Puddelwerk des Blechwalzwerkes, in Düsseldorf. Bei der Explosion am 3. Januar ist der zweite Blechring des rechten Flammrohres nach dem andern Flammrohr hin durchgedrückt und in der Rundnaht aufgerissen worden. Durch die entstandene Öffnung traten Wasser und Dampf nach hinten aus, wobei die hintere Wand, die zum Teil  $\frac{1}{2}$  Ziegel stark war, zerstört wurde. Ursache ist Wassermangel. Wahrscheinlich war zur Zeit der Explosion der obere Wasserstandhahn geschlossen und daher das Wasserstandglas voll Wasser. Nach der Explosion war der obere Hahn geschlossen;

<sup>1)</sup> Nach der vom Kaiserlichen Statistischen Amt ausgegebenen Statistik des Deutschen Reiches, 3. Heft, 1908.

doch glaubte der Kesselwärter, daß der Hahn in dieser Stellung geöffnet sei. Verletzt wurde niemand.

2) Liegender Zweiflammrohrkessel von 10000 mm Länge und 2000 mm Dmr., 24,8 cbm Inhalt und 8 at Spannung, aufgestellt 1900 von der Zeitzer Eisengießerei und Maschinenbau-A. G. auf der Stadtgrube des Braunkohlenbergwerkes von W. Leder in Senftenberg, Kreis Kalau. Bei dem Unfall am 18. Februar ist das eine Flammrohr im zweiten und dritten Schuß eingebault worden, wobei in der Rundnaht 17 Niete gerissen sind. Risse im Kesselblech oder in den Nietnähten sind nicht gefunden worden, sondern bei der Einbault sind nur die 17 Nietköpfe abgesprungen und der obere Bolzen des ersten Fairbairn-Ringes abgerissen. Ursache ist Wassermangel, der vielleicht dadurch herbeigeführt worden ist, daß der Abfahhahn geöffnet und nicht rechtzeitig geschlossen wurde. Verletzt wurde niemand.

3) Liegender Walzenkessel von 5640 mm Länge und 1300 mm Dmr. mit darunter liegendem Sieder von 4800 mm Länge und 800 mm Dmr., 11 cbm Gesamthalt und 6 at Betriebsdruck, aufgestellt 1875 von Fr. Maas & Hardt in Barmen in der Eisengießerei und Maschinenfabrik von Friedr. Spies Söhne in Barmen. Bei der Explosion am 18. April ist der vorderste Blechring des Oberkessels im unteren Teil vollständig und auf ein Stück längs der vorderen Rundnaht im oberen Teil soweit aufgerissen, daß der vordere Kesselboden mit dem Kessel nur

durch einen schmalen Blechstreifen zusammenhing. Ursache ist Wassermangel. Ein Heizer wurde getötet.

4) Liegender engrohriger Siederohrkessel mit Siederohren bis 100 mm Dmr. und Dampfsammler von 1300 mm Länge und 325 mm Dmr., 0,62 cbm Gesamthalt und 6 at Betriebsdruck, erbaut 1900 von dem Eisenwerk Gaggenau A.-G. und aufgestellt 1904 zur Krafterzeugung und zum Kochen in der Metzgerei von Wilh. Winnesberg, Mülheim, Ruhr. Bei dem Unfall am 15. Juni ist ein Siederohr in der untersten Reihe herausgedrückt und etwa 6 m weit fortgeschleudert worden. Das Rohr war stark nach oben durchgekrümmt und innen mit 3 mm dickem Kesselstein bedeckt. Ursache des Unfalles ist mangelhafte Befestigung der ohne Bördelung eingewalzten Rohre. Ein Mann wurde schwer verletzt.

5) Beweglicher stehender einfacher Walzenkessel von 450 mm Länge, 300 mm Dmr., 0,5 cbm Inhalt und 0,5 bis 0,5 at Betriebsdruck aus Kupferblech, 1907 von Schäffer & Walker, Berlin S. W., im Wasserwerk des Magistrates der Stadt Brieg zu Giersdorf für Desinfektionszwecke in Betrieb gesetzt. Bei dem Unfall am 2. Juli — der Kessel war zum erstenmal in Gebrauch — ist der obere Kesselboden samt Sicherheitsventil und Dampfschlauch rd. 30 m weit fortgeschleudert worden. Der Kessel war nicht genehmigt und dem zuständigen Verein nicht angemeldet. Wasserstandglas, Proberhahn, Speisevorrichtungen und Manometer waren nicht vorhanden. Ursache des Unfalles ist zu große Dampfspannung. Das Sicherheitsventil konnte erst bei 1,5 at abblasen. Außerdem wurde bei sinkendem Wasserstand der Dampfdruck von den Heizgasen bestreicht und daher das Kupferblech hoch überhitzt. Ein Mann wurde leicht verletzt.

6) Liegender Feuerbüchsen Schiffskessel von 3250 mm Länge und 2850 mm Dmr. mit rückkehrenden Heizröhren, Inhalt 14,5 cbm, Betriebsdruck 12 1/2 at, erbaut 1893 von der Gutehoffnungshütte in Sterkrade für die A.-G. für Transport- und Schleppschiffahrt vormals Joh. Knipschner in Duisburg-Ruhrort. Bei der Explosion am 30. Juni ist der rechte Teil der Feuerbüchse von unten her durchgedrückt und zum Teil in, zum Teil hinter der Querschweißnaht, die Flammrohr und Feuerbüchse verbindet, aufgerissen worden. Als Ursache kann Ueberschreiten des zulässigen Druckes angesehen werden. Da der Dampfer die Bergfahrt angetreten hatte, so ist anzunehmen, daß der Kessel auf vollen Druck geheizt war. Kurz vor der Explosion versagte die Maschine, und der Dampfverbrauch hörte auf, so daß der Dampfdruck bei dem lebhaften Feuer leicht um mehrere Atmosphären gestiegen sein kann. Der Haupthahn der Manometerleitung war nach der Explosion geschlossen. Maschinist und Heizer sind getötet, der Kapitän schwer verwundet worden.

7) Beweglicher Feuerbüchsenkessel von 1979,5 mm Länge, 810 mm Dmr. mit vorgehenden Heizröhren zum Betrieb einer Lokomotive, erbaut 1899 von der Hannoverischen Maschinenbau-A.-G. vormals Georg Eggestorf für die Schlackenabfuhr des Hochofenbetriebes der Union, Eisen- und Stahlwerk, Dortmund. Bei der Explosion am 14. August ist die kupferne innere Feuerbüchse an der Krümmung der Rohrwand aufgerissen und nach unten durchgedrückt worden. Ursache ist wahrscheinlich Wassermangel. Zwei Personen sind schwer verletzt worden, wovon eine nach zwei Tagen gestorben ist.

8) Liegender Einflamrohrkessel von 12000 mm Länge und 2300 mm Dmr. mit darüber liegendem Dampfsammler von 4500 mm Länge und 800 mm Dmr., Inhalt 37 cbm, Betriebsdruck 12 at, erbaut 1903 von Ewald Berninghaus in Duisburg für den Hochofenbetrieb der A.-G. für Hüttenbetrieb in Duisburg-Meiderich. Bei der Explosion am 5. September ist der erste Wellrohrschuß in der Nietnaht vom zweiten abgerissen und bis zur Sohle durchgebeult worden. Der zweite Schuß und die folgenden Schüsse sind seitlich zusammengedrückt worden, während die Öffnung im vorderen Kesselboden verdriekt worden ist. Als Ursache wird Wassermangel angenommen. Die vorhandene Sicherheitspfeife war verstopft. Ein Kesselreiniger ist schwer verbrannt worden.

9) Beweglicher liegender Feuerbüchsenkessel von 1854 mm Länge und 730 mm Dmr. mit vorgehenden Heizröhren, 1,6 cbm Inhalt und 5 at Betriebsdruck, erbaut 1883 von Ruston, Proctor & Co. in Lincoln, England, und zuletzt im Dreschbetrieb von Fr. Teschke in Liebowalde, Kreis Mohrungen, benutzt. Bei der Explosion am 30. September ist der obere Teil der Stirnwand des Kessels herausgerissen und etwa 110 m weit geschleudert worden. Dieser Teil der Stirnwand war aus dem vollen Blech zwischen den beiden aufgenieteten Winkelleisen für die Befestigung der Längsanker herausgebrochen. Ursache ist zu hohe Dampfspannung. Von den beiden Sicherheitsventilen war das eine falsch zusammengesetzt, so daß es vorzeitig abblies und von dem Kesselwärter daher durch Strick und Knebel festgezogen worden war. Das zweite

Sicherheitsventil war unwirksam, da die Feder zusammenge-drückt und nicht mehr elastisch war.

10) Liegender Einflamrohrkessel mit Wellrohr von 10800 mm Länge und 2300 mm Dmr. mit darüber liegendem Dampfsammler von 10200 mm Länge und 800 mm Dmr., Gesamthalt 35 cbm, Betriebsdruck 10 at, erbaut 1905 von Siller & Jamari in Barmen für das Steinkohlenbergwerk der Dortmunder Steinkohlenbergwerks-A.-G. Laute Tiefbau in Kirchhörde. Bei der Explosion am 21. Oktober sind die beiden ersten Schüsse des Wellrohres tief eingeeult worden und der zweite Schuß an der oberen Hälfte abgerissen, so daß eine rd. 1265 mm breite und 415 mm hohe Öffnung entstand. Ursache ist Wassermangel, herbeigeführt durch Unachtsamkeit des Kesselwärters. Im Kessel sind Wasserlinien 210 mm unter dem Scheitel des Flammrohres gefunden worden. Verletzt wurde niemand.

11) Beweglicher liegender Feuerbüchsenkessel von 2112 mm Länge und 800 mm Dmr. mit rückkehrenden Heizröhren, 0,078 cbm Inhalt und 5 at Betriebsdruck, erbaut 1875 von Jul. Soeding & von der Heyde, Hörde i. W., für den Dreschbetrieb von Franz Claas in Heerde, Kreis Wiedenbrück. Bei der Explosion am 22. November ist der hintere gewölbte Boden in der Bördelung der Kreppe vollständig abgerissen, wobei der Kessel etwa 30 m fortgeschleudert wurde. Ursache ist wahrscheinlich zu hoher Dampfdruck. Der Kessel war für den Dreschkasten zu klein, und die Sicherheitsventile sollen früher schon öfter überlastet worden sein.

12) Liegender Zweiflamrohrkessel von 10000 mm Länge, 2000 mm Dmr., 24,7 cbm Inhalt und 6 at Betriebsdruck, zur Krafterzeugung und Heizung erbaut 1880 von J. Klab Nachf. in Schöningen für die Bergbau und Brikettfabrikation der Braunschweigischen Kohlenbergwerke in Offleben, Kreis Helmstedt. Bei dem Unfall am 25. November sind in der ersten Rundnaht des rechten Flammrohres 24 von 42 Nieten abgerissen, so daß sich hier eine bis 50 mm breite Öffnung gebildet hat. Zur Zeit des Unfalles war der Wärter gerade damit beschäftigt, einen Kessel der vorhandenen Batterie zu speisen. Als er einen dumpfen Knall und Brausen und Zischen von ausströmendem Dampf vernahm, versuchten die beiden Kesselheizer nach dem betreffenden Kessel zu gelangen, um ihn von dem gemeinschaftlichen Dampfsammler abzusperren. Dies gelang ihnen auch, und sie verhinderten dadurch das gänzliche Auströmen des Dampfes aus den andern Kesseln, deren Spannung inzwischen von 5,9 auf 4,4 at gefallen war. Als Ursache des Unfalles ist Wassermangel anzunehmen. Der Speisewärter konnte, wenn er oben auf den Kesseln mit den Speiseventilen beschäftigt war, den Wasserstand in den Gläsern nicht sehen, sondern mußte sich auf ein Schwimmergerät verlassen, dessen Stange aber festgeklemt war, so daß der Schwimmer dem sinkenden Wasserspiegel nicht folgen konnte.

13) Liegender Zweiflamrohrkessel von 12000 mm Länge, 2000 mm Dmr., 27,12 cbm Inhalt und 7 at Spannung, erbaut 1899 von der Gewerkschaft Orange in Buhke für die Brikettfabrik der Gewerkschaft Brühl in Brühl, Kreis Köln-Land. Bei der Explosion am 27. November ist das linke Flammrohr bis etwa zur Mitte seiner Länge von rechts und links fast gleichmäßig zusammengedrückt worden und dann in der Rundnaht über den halben Umfang aufgerissen. Wahrscheinlich sind die Flammrohrbohle durch Kesselsteinablagerungen, die mit Oel durchsetzt waren, isoliert und dadurch überhitzt worden. Eine Person wurde getötet und zwei wurden verletzt.

14) Beweglicher stehender Feuerbüchsenkessel mit Quersiedern von 2900 mm Länge, 950 mm Dmr., 1,06 cbm Inhalt und 6 at Betriebsdruck, erbaut 1899 von Menck & Hambrock in Altona-Optensen und zuletzt im Kranwindebetrieb zum Löschen von Schiffen bei R. Riemann, Brunsbüttelkoog, Kreis Süderdithmarschen, in Verwendung. Bei der Explosion am 5. Dezember ist die Schweißnaht des Feuerbüchsenmantels oben im Feuerloch auf rd. 250 mm Länge bis 80 mm weit aufgerissen und die Feuerbüchse bis auf die Quersieder eingeeult worden. Ursache ist Wassermangel. Die Feuerbüchse war etwa bis zur Mitte des Feuerloches ausgeglüht. Da trotz des starken Feuerens der Druck nicht mehr steigen wollte, so ist anzunehmen, daß bei der Explosion gar kein Wasser, sondern nur noch Dampf im Kessel vorhanden war. Verletzt wurde niemand.

15) Liegender Einflamrohrkessel mit Wellrohren von 10800 mm Länge, 2200 mm Dmr., rd. 26 cbm Inhalt und 9 at Betriebsdruck, erbaut 1818 von der Maschinenbau-Anstalt Humboldt in Kalk bei Köln für das Elektrizitätswerk der Maschinenfabrik von Thyssen & Co. in Mülheim, Ruhr. Bei der Explosion am 21. Dezember sind die beiden ersten Flammrohrschüsse eingeeult worden und der zweite Schuß quer auf etwa 1150 mm aufgerissen, so daß eine bis 910 mm breite Öffnung entstanden ist. Der Kessel ist etwa 50 m weit fortge-





In den ersten 10 1/2 Monaten ihres Bestehens hat die Mitte November 1907 in Betrieb genommene **Materialprüfungs-Anstalt an der Technischen Hochschule zu Darmstadt**<sup>1)</sup> bereits 95 Aufträge erledigt<sup>2)</sup>, wovon 40 auf Metalle, 10 auf Zement, 18 auf Beton, 13 auf natürliche Steine, 8 auf künstliche Steine, 3 auf Öl und Petroleum und 4 auf andre Stoffe entfallen. Die Metallprüfung erstreckt sich im allgemeinen auf die Bestimmung der Streckgrenze, der Zugfestigkeit, der Dehnung, der Querschnittsverminderung und der Härte nach dem Kugeldruckverfahren; doch ist auch schon eine Reihe von Kleingefügeprüfungen an phosphoreichen Eisenarten ausgeführt worden. Von den 10 geprüften Zementen genügt einer nicht den Mindestwerten der deutschen Normen in bezug auf Zug- und Druckfestigkeit. Bei den natürlichen Steinen war hauptsächlich die Einwirkung der Feuchtigkeit und des Frostes auf die Druckfestigkeit zu ermitteln, als Maß der Verwendbarkeit für Straßen- und Eisenbahnschotter. Der Bericht läßt erkennen, daß die Anstalt in der kurzen Zeit ihres Bestehens schon manchen Nutzen gestiftet hat.

In den norwegischen Anlagen zur elektrischen Gewinnung von **Stickstoffverbindungen**<sup>3)</sup> wird seit dem Herbst 1907 neben dem Verfahren von Birkeland und Eyde ein neueres Verfahren der Badischen Anilin- und Sodafabrik angewandt, über das sein Erfinder **O. Schönherr** vor kurzem im Verein deutscher Chemiker berichtet hat. Während bei dem erstgenannten Verfahren der Lichtbogen zu einer flachen Scheibe ausgebreitet wird, gebraucht Schönherr einen fadenförmigen Bogen von großer Länge. Dieser brennt in einem Rohr aus beliebigem Stoff, die Luft wird tangential eingeblasen und läuft in Windungen um den ruhig brennenden Bogen, der etwa 4 Amp bei 3000 V verbraucht. Die aus dem Rohr austretende, mit Stickstoff überladene Luft gibt zunächst einen Teil ihrer Wärme an frische Luft, die dadurch auf 500° vorgewärmt wird, und an Dampfkessel ab, worauf sie durch Rieselröhren geschickt wird. In der entstandenen Salpetersäure wird dann Kalkstein aufgelöst. Die Lösung wird unter Luftleere abgedampft, wodurch der als Düngemittel dienende Kalksalpeter erhalten wird. In Christiansand im südlichen Norwegen arbeiten zurzeit, nachdem 1907 eine Versuchsfabrik mit 2000 PS errichtet worden ist, 3 Oefen. Der Lichtbogen ist dort 5 m lang und erfordert etwa 600 PS. Obwohl Wechselstrom von 50 Per./sk benutzt wird, breunen die Bogen durchaus ruhig. Die Oefen sollen sehr haltbar sein, da sich eigentlich nur die untere Elektrode verhältnismäßig rasch abnutzt, obwohl sie mit Wasser gekühlt wird. Die Badische Anilin- und Sodafabrik hat sich mit der Besitzerin des Birkeland-Eydeschen Verfahrens zu gemeinsamer Arbeit verbunden. Augenblick werden für diese Zwecke in Norwegen 120000 PS ausgebaut. (ETZ 5. November 1908)

Nach einem Bericht der Zeitschrift für das Berg-, Hütten- und Salinenwesen 1908 4. Heft hat im **Jahre 1907** die Steinkohlenförderung des **preussischen Bergbaues** rd. 131, die Braunkohlenförderung 52,6 und die Eisenerzförderung 5,07 Mill. t betragen, was einer Zunahme von 4,48, 9,91 und 7,72 vH gegenüber 1906 entspricht. Die Zunahme der Herstellung von Steinkohlenbriketts im Ruhrbezirk betrug 14,45, die der Gewinnung von Benzol bei der Koksdarstellung 60,66 vH, womit der Bedarf jedoch bei weitem nicht gedeckt worden ist.

Im Anschluß an unsere Mitteilung auf S. 398 über die Errichtung eines großen Eisenwerkes in **Chile** durch eine französische Gesellschaft ist zu bemerken, daß vor kurzem in Frankreich eine neue Gesellschaft gegründet ist, die in der Provinz Valdivia in Chile eine **Holzstofffabrik** errichten wird. Die Verträge über die kostenlose Nutzung des Coihue-Holzes auf einer Fläche von 20000 ha unter der Bedingung, daß die Baumstämme mit den Wurzeln entfernt werden, sind bereits abgeschlossen. Man schätzt die Ausbeute auf 20 t Holzstoff für 1 ha. Da sich die chilenischen Hölzer für die Holzstoffbereitung gut eignen sollen, so kann das Unternehmen bei der Größe der Waldflächen eine nennenswerte Ausfuhr nach Europa zur Folge haben. Chile selbst ist bisher ausschließlich von Deutschland aus mit Holzstoff versehen worden.

<sup>1)</sup> s. S. 1869 dieser Nummer.

<sup>2)</sup> Gewerbeblatt für das Großherzogtum Hessen Nr. 41 vom 9. Oktober 1908.

<sup>3)</sup> s. Z. 1908 S. 357.

Eine neue **Dampffähre** ist von der dänischen Staatseisenbahnverwaltung für den Verkehr über den **Großen Belt** eingestellt worden. Das Fahrzeug, das den Namen **Christian IX** erhalten hat, ist 88,4 m lang, 14,18 m über Hauptdeck breit und hat eine Wasserverdrängung von 2130 t. Zur Fortbewegung dienen zwei Schrauben, die von 2 Dreifach-Expansionsmaschinen mit zusammen 1800 PS angetrieben werden. Auf dem Hauptdeck haben 18 Güterwagen oder 7 große Personenwagen Raum. Außerdem sind zahlreiche Kajüten zur Unterkunft für die Reisenden vorgesehen. Der Verkehr der Reisenden auf dieser Strecke zwischen Korsör und Nyborg ist seit Beginn des Dampffährenverkehrs vor rd. 25 Jahren stetig angewachsen. Im Jahre 1907 wurden rd. 600000 Reisende und 350000 t Güter auf den Dampffähren befördert.

Die Anzahl der bis Mitte Oktober d. J. im Betrieb und Bau befindlichen **Heißdampflokomotiven** betrug 3455. Im ganzen sind bis jetzt 98 Eisenbahnverwaltungen des In- und Auslandes zur Verwendung von Heißdampflokomotiven übergegangen. Die preussische Staatseisenbahnverwaltung steht hierbei mit 1789 Heißdampflokomotiven an erster Stelle, während die belgische Staatseisenbahn auch bereits 428 Stück in Betrieb oder in Bau gegeben hat. (Zeitung des Vereins Deutscher Eisenbahnverwaltungen 4. November 1908)

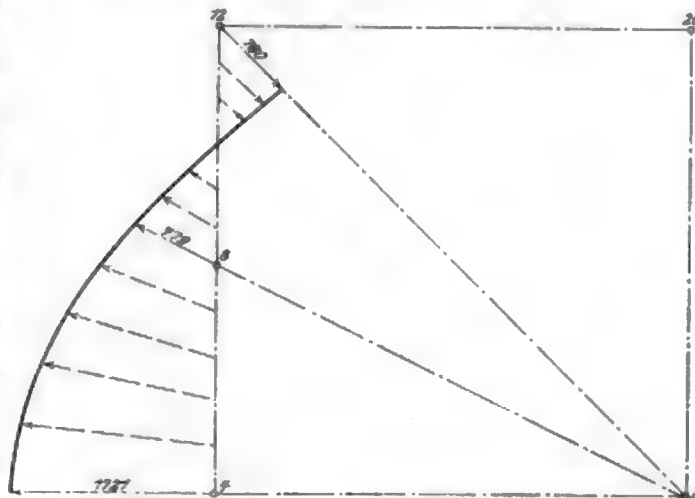
Der größte **Dampfer** der deutschen Handelsmarine **George Washington** ist am 10. November auf der Werft der Stettiner Maschinenbau-A.-G. Vulcan vom Stapel gelaufen. Das Schiff ist 220 m lang, 28 m breit und hat eine Wasserverdrängung von 36000 t.

Das englische **Linien Schiff** **Bellerophon** ist bereits soweit fertiggestellt, daß die Probefahrten demnächst beginnen sollen. Da das Schiff im Dezember 1906 auf Stapel gelegt wurde, hat die Bauzeit nur 22 Monate betragen. Auch die Arbeiten an dem Linienschiff **Collingwood** werden so beschleunigt, daß es voraussichtlich 24 Monate nach der Kiellegung zu den Probefahrten bereit sein wird.

Die Paris-Lyon-Mittelmeer-Eisenbahngesellschaft hat zur **Beförderung von Motorwagen** besondere **Eisenbahnwagen** bauen lassen, die mit selbsttätigen Bremsen versehen sind und in alle Züge, namentlich auch in Schnellzüge, eingestellt werden sollen. Die Wagen sind 7,6 m lang, 2,4 m breit und haben einen Achsstand von 3,7 m bei einem Gewicht von 9 t. Im Innern sind Vorrichtungen angebracht, um die Motorwagen festzustellen und vor Stößen zu sichern. (Zeitung des Vereins Deutscher Eisenbahnverwaltungen 7. November 1908)

#### Berichtigung.

Auf S. 1795 ist unter Fig. 14 eine unrichtige Figur veröffentlicht worden; sie ist durch die folgende Figur zu ersetzen.





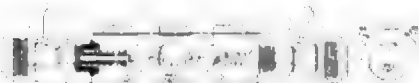
## Patentbericht.

**Kl. 14. Nr. 196890. Ventil mit Schließgetriebe.** Ch. A. Parsons, Newcastle-on-Tyne. Das samt Spindel *d* frei bewegliche große Ventil *a*, das z. B. zum Abschließen einer Niederdruckturbinen von der Hochdruckturbinen dient und gegen den Innendruck geschlossen werden muß, ist mit dem Kolben *i* der Schließmaschine *h* *k* nicht unmittelbar gekuppelt, sondern wird im Bedarfsfalle auf den Sitz *c* durch einen Ring *e* gedrückt, der durch Stangen *f* und ein



Querhaupt *g* mit der Kolbenstange *l* verbunden ist und den Schließdruck gleichmäßig auf den Umfang von *h* verteilt; die Spindel *d* wird vom Schließgestänge nicht berührt. Zur Vermeidung von Stößen ist *k* mit einem Flüssigkeitspuffer *m* *n* *q* verbunden. Zur Feststellung der Schließlage für längere Zeit dienen durch *g* gehende Gewindebolzen *r* und Mutttern *h*.

**Kl. 14. Nr. 196881. Steuerung für Dampfkraftfahrzeuge.** P. Stoltz, Berlin. Auf der Steuerwelle *s* ist eine Nockenhülse verschiebbar, die durch Rollen *r* und Druckstifte *z* die Einlaßventile *u* für verschiedene Füllungen öffnet und schließt. Um nun beim Anfahren (von Vorhandelslokomotiven usw.) mit gedrosseltem Dampf arbeiten zu können, ist der für die größte Füllung dienende Nockenstift

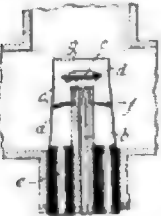


(Nebenfigur) zweifach ausgebildet, und zwar ist die Stufe *n* an der Abflansseite niedriger als die Stufe *u* an der Aufflansseite, so daß der Dampfeinlaß während des Hubes verengt wird.

**Kl. 46. Nr. 196576. Mehrzylindrige Zweitaktmaschine.** K. Kutzbach, Nürnberg. Bei Maschinen mit drei Zylindern und drei Ladelumpen, deren um 120° versetzte Kurbeln je für einen Zylinder *c* und eine Pumpe *p* gemeinsam sind, wobei aber die Pumpe *p* zum Zylinder *c*<sub>1</sub>, *p*<sub>2</sub> zu *c*<sub>2</sub> und *p*<sub>3</sub> zu *c*<sub>3</sub> gehört, werden alle Zylinder und Pumpen durch eine in sich zurücklaufende Rohrleitung *s* verbunden, worin ein zylindrischer Drehschieber *t* mit



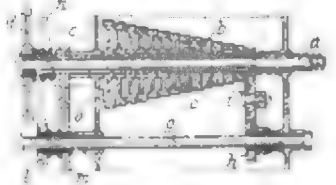
Öffnungen *u* und schrägen Schweißwänden *v* so angebracht ist, daß nach dessen Drehung um 180° *p*<sub>1</sub> zu *c*<sub>1</sub>, *p*<sub>2</sub> zu *c*<sub>2</sub> und *p*<sub>3</sub> zu *c*<sub>3</sub> gehört, die Drehrichtung der Maschine also umgekehrt ist. Die Patentschrift zeigt noch die Uebertragung auf vierzylindrige Maschinen, wobei man auch den Schieber *t* so teilen kann, daß in zwei geradlinigen Strecken von *s* zwei Schieber *t* für je zwei Zylinder vorhanden sind.



**Kl. 46. Nr. 196998. Vorgaser.** A. Faucon, Paris. Der durch die Längsbohrung *b* eingespritzte flüssige Brennstoff verstäubt am Düsenkopf *d* und gelangt durch Querbohrungen *c*, *e* in den schornsteinartigen Aufsatz *a*. Die durch Kanäle *e* eingeführte Luft wird vor ihrer Mischung mit dem Brennstoff durch feststehende Flügel *f* in Drehung versetzt, mischt sich im verengten Teile von *a* mit dem Brennstoff und gelangt durch das Sieb *g* zur Maschine.

**Kl. 49. Nr. 195478. Leitspindelrehbank für stilles und metrisches Gewindeschneiden.** O. Stamm, Modelwitz bei Schkenditz.

Auf der Leitspindel *a* sitzt fest ein Zahnrad *d* und lose eine Hülse *e*, die den Wechselradsatz *b* nicht drehbar und das die Leitspindelbewegung einleitende Zahnrad *c* drehbar trägt. Auf der die üblichen Schulräder *h* verchiebbar tragenden Zwischenwelle *g* ist ein fest miteinander verbundenes Räderpaar *i*, *u* längsverschiebbar und mit ihr drehbar angeordnet, das durch Verschieben wechselweise mit dem auf der Leitspindel feststehenden Rade *d* oder mit dem Zwischenrad *u* in Eingriff gebracht werden kann. Hierbei wird mittels des Hebels *n* das eine Mal das frei laufende Rad *c* mit der den Wechselradsatz *b* tragenden Hülse *e* und das andre Mal die Hülse *e* mit der Leitspindel *a* gekuppelt.



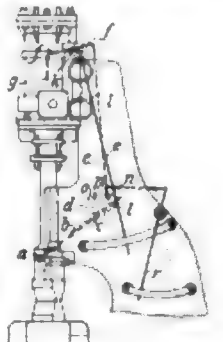
**Kl. 49. Nr. 191583. Frä-**

ser. M. Kloppe, Köln-Deutz. Die Messer *m*, die auswechselbar und schraubenförmig gestellt sind, sind an je zweien in einer gemeinsamen Nut des Fräskörpers mit Keilen *k* und Schrauben *s* befestigt.



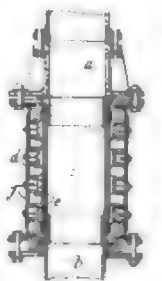
**Kl. 49. Nr. 194914. Dampfhammer. Schleifenbaum und Stein-**

metz. Weidenau, Sieg. Der Hammer hat selbsttätige und Handsteuerung. Um jene ausschalten, ist der Angriffspunkt *n* der Selbststeuerung *c* *f* *g*, der bisher an dem drehbar gelagerten, durch den Fallhaken *a* mittels Stange *b* bewegten Hebel *c* unveränderlich angebracht war, in einem kullisenartigen Schlitz *o* des Schwinghebels *e* verschiebbar gelagert. Schlitz *o* verläuft zum Teil gleichnischig zu dem Drehpunkte *d* des Hebels *e*. Wird der Angriffspunkt *n* der Selbststeuerung *c* *f* *g* mittels des Stellhebels *r* in diese Lage gebracht, so wird diese Steuerung, da die Stange *b* in dieser Stellung nicht bewegt wird, vollständig ausgeschaltet, und es können nun lediglich mit der Handsteuerung *k* beliebige starke Einzelschläge ausgeführt werden.



**Kl. 50. Nr. 195976. Saugrohr für Abtief-**

pumpen. R. Witdecke u. O. Lellau, Neuhoft bei Fulda. Das in den abzutiefenden Schacht einzuhängende Saugrohr *b* ist mit der Pumpe *a* durch ein Zwischenstück *c* aus Gummi nachgiebig verbunden, um bei Sprengungen dem anspringenden Gestein ausweichen zu können. Geschützt ist das Gummistück *c* durch eine Bekleidung mit geteilten U-Eisenringen *d* und *e*, von denen *d* mit außenliegendem und *e* mit innenliegendem Steg angeordnet sind. Schienen *f* verbinden die Ringe *d* und *e*, und zwar das eine Schienenpaar die Ringe *d*, das andre die Ringe *e* untereinander.



## Angelegenheiten des Vereines.

Von den Mitteilungen über Forschungsarbeiten, die der Verein deutscher Ingenieure herausgibt, ist das 60. Heft erschienen; es enthält:

**O. Fritzsche:** Untersuchungen über den Strömungswiderstand der Gase in geraden zylindrischen Rohrleitungen, nebst Aeußerungen hierzu von Dr. R. Riel.

Der Preis jedes Heftes beträgt 1. M.; für das Ausland wird ein Portozuschlag von 20 Pfg. erhoben. Bestellungen, denen der Betrag beizufügen ist, nehmen alle Buchhandlungen und

die Verlagsbuchhandlung von Julius Springer, Berlin N., Monbijouplatz 3, entgegen.

Lieferung gegen Rechnung, Nachnahme usw. findet nicht statt. Vorausbestellungen auf längere Zeit können in der Weise geschehen, daß ein Betrag für mehrere Hefte eingesandt wird, bis zu dessen Erschöpfung die Hefte in der Reihenfolge ihres Erscheinens geliefert werden.

Lehrer, Studierende und Schüler der technischen Hoch- und Mittelschulen können jedes Heft für 50 Pfg. beziehen, wenn Bestellung und Zahlung an die Geschäftsstelle des Vereines deutscher Ingenieure, Berlin N.W. 7, Charlottenstraße 43, gerichtet werden.

# ZEITSCHRIFT DES VEREINES DEUTSCHER INGENIEURE.

Nr. 48.

Sonnabend, den 28. November 1908.

Band 52.

## Inhalt:

Wirtschaftliche Gesichtspunkte beim Veranschlagen von Wasserkraftmaschinen. Von R. Camerer . . . . .	1901	Zeitschriftenschau . . . . .	1931
Einfluß der Großgasmaschine auf die Entwicklung der Hüttenwerke. Von H. Bonte . . . . .	1912	Rundschau: Meßgerät für Knickversuche mit geraden Stäben. — Rippenrohr-Rauchgasvorwärmer, Bauart Kahlitz. Von R. Kahlitz. — Rauchgasvorwärmer-Anlage der König Friedrich August-Hütte. — Verschiedenes. . . . .	1934
Die neuen Cincinatti-Fräsmaschinen. Von F. Adler (hierzu Textblatt 8) . . . . .	1916	Patentbericht Nr. 197075, 195285, 195458, 195817, 195853, 195854, 196850, 196702, 197041, 195724, 198669, 194172 . . . . .	1937
Die Lokomotiven der Gotthardbahn. Eine geschichtliche Studie. Von M. Richter (Fortsetzung) (hierzu Tafel 11) . . . . .	1921	Zuschrift an die Redaktion: Die Theorie der modernen Kältemaschinen und die verschiedenen Gebiete ihrer praktischen Anwendung . . . . .	1938
Neuerungen beim Stapellauf S. M. S. „Blücher“. Von Boek . . . . .	1925	Angelegenheiten des Vereines: Eingabe an den Reichstag betr. Entwurf eines Elektrizitäts- und Gassteuergesetzes. — Abrechnung über die 49ste Hauptversammlung in Dresden 1908. — Mitteilungen über Forschungsarbeiten, Heft 60. — Vorstände der Bezirksvereine (Nachtrag). . . . .	1938
Aachener B. V.: Ergebnisse von Versuchen im praktischen Betrieb über den Einfluß der Ladungstemperatur auf die Leistung der Gasmotoren . . . . .	1927		
Höhererschau: Die Wasserversorgung der Städte 2. Abt.: Einzelbestandteile der Wasserleitungen. Von O. Lueger. — Bei der Redaktion eingegangene Bücher. — Uebersicht neu erschienener Bücher . . . . .	1929		

(hierzu Textblatt 8 und Tafel 11)

## Wirtschaftliche Gesichtspunkte beim Veranschlagen von Wasserkraftmaschinen.<sup>1)</sup>

Von Prof. Dr. phil. Dr.-Ing. R. Camerer, München.

### 1) Einleitung.

Die allgemeine Bearbeitung der vorliegenden Frage ist infolge der außerordentlich großen Zahl gleichzeitig auftretender und sich gegenseitig beeinflussender Gesichtspunkte äußerst verwickelt und langwierig. Dementsprechend muß sich der vorliegende Versuch, einen Überblick und eine kritische Beleuchtung des Gegenstandes zu geben, vielfach nur mit kurzen Hinweisen begnügen, wobei aber die Aufzählung vieler Einzelheiten unvermeidlich ist.

Der Grund, warum die wirtschaftliche Frage bei der Ausnutzung der Wasserkräfte eine so hervorragende Rolle spielt, liegt einmal in dem engen Zusammenhang, in dem diese Ausnutzung mit der Natur steht, weshalb eine Reihe durch natürliche Wechselfälle hervorgerufener Beschränkungen berücksichtigt werden muß, dann aber auch in dem Charakter der neuzeitlichen Wasserkraftmaschinen selbst, deren Anwendung an bestimmte, sehr eingreifende Gesetze gebunden ist.

Die Beschränkungen infolge des Zusammenhanges mit der Natur sind solche des Ortes, der Größe und der Zeit. Im Gegensatz zu den Dampfmaschinen z. B., die man im allgemeinen an beliebigem Ort und in beliebiger Größe aufstellen und zu beliebiger Zeit (abgesehen von der Zeit und den Kosten für die Inbetriebsetzung und die gelegentlich auch notwendige Betriebsbereitschaft unter Dampf, wie sie manchmal bei Aushilfsmaschinen verlangt wird) arbeiten lassen kann, wird die Wassermenge von der Natur jeweils in einer ganz bestimmten Größe, an einem bestimmten Ort und in Abhängigkeit von den Zeitläufen zur Ausnutzung dargeboten. Während also der Besitzer einer Dampfmaschine in der Lage ist, die in der Kohle aufgespeicherte Energie im günstigsten Zeitpunkt, an der für ihn günstigsten Stelle und in dem gewünschten Umfange zur Wirkung kommen zu lassen, wird die Wettbewerbsfähigkeit der Wasserkraftmaschine wesentlich davon abhängen, inwieweit ihr Besitzer in der Lage ist, seine Bedürfnisse an Licht und Kraft den gegebenen Verhältnissen anzupassen.

Die Abhängigkeit vom Ort ist ja freilich durch die elektrische Kraftübertragung wesentlich verringert worden, wenn auch auf größere Entfernungen die Versendung von Kohle wirtschaftlich noch weitaus günstiger ausfällt als die von elektrischem Strom. Immer bleibt aber als wichtigste Beschränkung der Wechsel in der Intensität der Wasserkräfte mit der Zeit bestehen, und es darf daran erinnert werden, in welch umfangreichem Maße man versucht hat, sei es durch Stauweihre und andre Speichereinrichtungen, sei es durch Anpassung der Kraftentnahme, diesen natürlichen Bedingungen zu genügen. Letzteres wird am ausgiebigsten dort geschehen können, wo die Größe des Kraftbedarfes auf alle Fälle die Aufstellung von Wärmekraftmaschinen verlangt, die dann einfach den jeweiligen Fehlbetrag übernehmen.

Man sieht schon aus diesen Andeutungen, daß es der genauen Kenntnis nicht nur der örtlichen und klimatischen Verhältnisse des Landes, sondern auch der ganzen Lebensbedingungen der umwohnenden Bevölkerung bedarf, wenn der wirtschaftliche Wert irgend eines Entwurfes mit Rücksicht auf die Anpassfähigkeit der Bevölkerung und gegenüber den aufzuwendenden Werten oder den verursachten Schädigungen (ich denke dabei an andre Wasserrechte) richtig abgewogen werden soll.

Aber auch in dem zweiten der zuvor genannten Punkte, nämlich in dem Charakter der neuzeitlichen Wasserkraftmaschinen — und als solche können ja für größere Anlagen nur Turbinen in Frage kommen —, hat der Ingenieur mit Einschränkungen zu rechnen, die der Erbauer von Kolbendampfmaschinen nur zum Teil kennt. Die stete Anpassung an die wechselnde Wassermenge und an den veränderlichen Kraftbedarf, vor allen Dingen aber die Aufrechterhaltung gleicher Drehzahlen, stellt dem Turbinenkonstrukteur bei Aenderung von Gefälle und Leistung die schwierigsten Aufgaben. Eine Kolbendampfmaschine kann im allgemeinen unbedenklich ihre Umdrehzahl in ziemlich weiten Grenzen ändern. Auch bei wechselnder Belastung sinkt der Wirkungsgrad nicht erheblich. Umgekehrt ist es nicht schwierig, den Kesseldruck unverändert zu erhalten und die meist vorliegende Forderung gleichmäßiger Drehzahl zu erfüllen.

Anders bei den Turbinen. Der Wirkungsgrad sinkt bei kleineren Beaufschlagungen besonders bei Ueberdruckturbinen ganz erheblich. Dazu hat jede Turbine bei jeder Belastung in gegebenem Gefälle nur eine günstigste Drehzahl. Beide Einschränkungen spielen im allgemeinen keine Rolle, so lange Wassermenge und Gefälle unveränderlich bleiben. Ist

<sup>1)</sup> Der Aufsatz gibt einen Vortrag des Verfassers im Bayerischen Bezirksverein wieder; er wird zum Teil ergänzt durch den Abschnitt Wasserkraftanlagen im Taschenbuch der Starkstromtechnik 1909 S. 266 u. f.

Sonderabdrücke dieses Aufsatzes (Fachgebiet: Wasserkraftmaschinen) werden an Mitglieder postfrei für 50 Pf. gegen Voraussendung des Betrages abgegeben. Nichtmitglieder zahlen den doppelten Preis. Zuschlag für Auslandporto 5 Pf. Lieferung etwa 2 Wochen nach Erscheinen der Nummer.

dies nicht der Fall — und das bildet die Regel —, so ist man zeitweise genötigt, mit weniger guten Wirkungsgraden zu arbeiten, sei es nun, daß die vorhandene Wassermenge die Turbine nur zum kleinen Teil beaufschlagt, sei es, daß das augenblickliche Gefälle nicht derjenigen Drohbzahl entspricht, mit der die Turbine im normalen Zustand arbeiten soll.

Auch die Regelung, soweit es sich um das Einhalten gleicher Drehzahlen bei plötzlichen Schwankungen des Kraftbedarfes handelt, ist hier, zumal bei langen Rohrleitungen, viel schwieriger als bei Dampfmaschinen, was durch einen einfachen Vergleich der sekundlichen Massen und der elastischen Eigenschaften der arbeitenden Körper: hier Wasser, dort Dampf, verständlich wird.

Zu den vorliegenden Fragen kann man nun zwei ganz verschiedene Aufgaben stellen. Die erste behandelt die Rentabilität einer Wasserkraftanlage. Sie wird gelöst durch einen Vergleich der Gesamteinnahmen mit den gesamten Ausgaben, und es darf dabei daran erinnert werden, daß, wenn sich auch nach dem Gesagten die Wasserkraftmaschine den natürlichen Bedingungen nicht so einfach anpassen läßt wie die Dampfmaschine, doch die Kosten der Naturenergie im ersteren Falle häufig erheblich niedriger sind als bei Wärmekraftmaschinen.

Die zweite Aufgabe, und auf eine Andeutung ihrer Lösung soll sich die vorliegende Abhandlung beschränken, fragt ganz abgesehen von der Rentabilität einfach danach, welche Gattung, Aufstellart und Größe einer Wasserkraftmaschine unter gegebenen äußeren Verhältnissen den wirtschaftlich günstigsten Erfolg verspricht. Auch hier sind die durch die Anlage und den Betrieb entstehenden Kosten ins Auge zu fassen. Ihnen werden aber nicht die Gesamteinnahmen gegenüber gestellt; vielmehr sollen ihnen die Mindereinnahmen zugerechnet werden, die sich aus den unvermeidlichen Unvollkommenheiten der Anlage ergeben. Der Entwurf, für den die Summe aus diesen vielleicht auf ein Jahr bezogenen Mindereinnahmen und den jährlichen Aufwendungen für Verzinsung sowie Betriebskosten am kleinsten wird, ist der wirtschaftlich günstigste.

Zur Einführung sei das einfache Beispiel einer Wasserzuleitung, wie ich es von Studierenden der Münchner Technischen Hochschule in den Übungen berechnen lasse, vorgelegt.

## 2) Der günstigste Rohrdurchmesser einer Wasserzuleitung.

Je größer der Durchmesser der Rohrleitung gewählt wird, um so langsamer bewegt sich das Wasser darin, um so geringer sind die durch die Wasserreibung hervorgerufenen Verluste, um so kostspieliger wird aber die Ausführung des Baues werden. Auf der einen Seite hat man Verlust an Gefälle und an Arbeit, auf der andern werden die Einnahmen durch Verzinsung und Abschreibung der Rohrkosten verringert. Der wirtschaftlich günstigste Rohrdurchmesser ist der, bei dem die gesamten Verluste am kleinsten werden.

Beispielsweise sei angenommen, daß eine Wassermenge  $Q$  von 1,5 cbm/sk in einer Rohrleitung von bestimmter Länge und unter bestimmtem Druck einer Anlage zugeführt wird. Die Reibungsverluste werden nach einer der bekannten Formeln der Hydraulik berechnet, und wenn die Verlusthöhe mit  $h_r$  bezeichnet wird, so ist der Arbeitsverlust  $= \frac{h_r Q \gamma}{75} = 20 h_r$  PS  $= 0,736 \cdot 20 h_r$  KW. Der günstigste Rohrdurchmesser werde unter der Annahme einer 12stündigen Arbeitsabgabe an 300 Tagen im Jahre so berechnet, daß einmal 60 Pfg, dann 30, dann 15 Pfg für 1 KW-Stunde eingesetzt werden. Nimmt man noch den durchschnittlichen Wirkungsgrad der Turbinen und elektrischen Generatoren zu  $0,8 \cdot 0,87 = 0,7$ , so berechnet sich in einfachster Weise der jährliche Ausfall zu

$$0,7 \cdot 0,736 \cdot 20 h_r = 10,9 h_r \text{ KW}$$

oder an Einnahmen zu

$$10,9 h_r \cdot 12 \cdot 300 \cdot 0,6 = 22200 h_r \text{ bzw. } 11100 h_r \text{ bzw. } 5500 h_r \text{ M.}$$

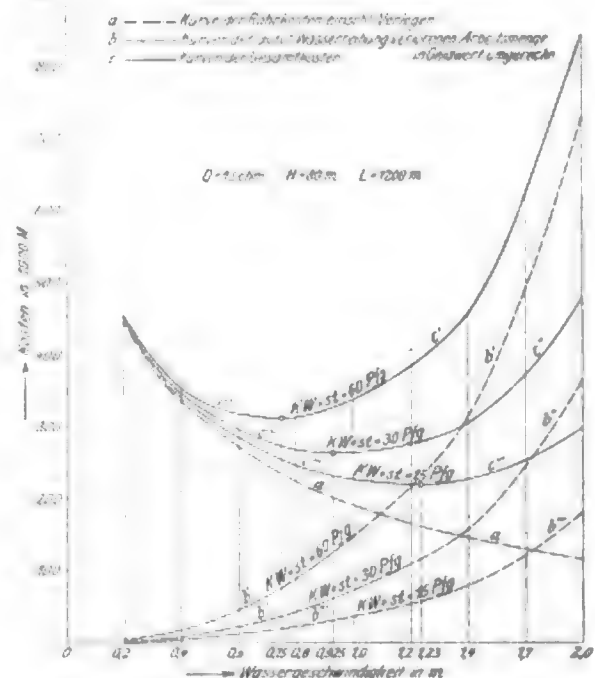
Es muß besonders hervorgehoben werden, daß für den Wert der hier in Frage kommenden Arbeit annähernd der gesamte Verkaufswert in Rechnung gesetzt werden darf, da ja Gesamtanlage und Betriebskosten durch den verhältnis-

mäßig kleinen Energiezuwachs fast ungeändert bleiben. Die durchschnittliche Kilowattstunde hat für den Besitzer der Wasserkraft natürlich einen viel kleineren Wert, da er zu ihrer Verwertung das gesamte Anlagekapital und die gesamten Betriebskosten in Rechnung setzen muß.

Was nun die zweite Verlustgröße, die Verzinsung und Abschreibung der Rohrkosten, betrifft, so wird es nur nötig sein, für verschiedene Rohrdurchmesser (einschließlich Verlegen!) Kostenanschläge einzufordern und einen üblichen Satz der Verzinsung und Abschreibung anzuwenden, um den jährlichen Aufwand zu bestimmen, den das Anlagekapital verursacht. In Fig. 1 sind die betreffenden Kurven in Abhängigkeit von der Geschwindigkeit dargestellt. Man bemerkt den Zuwachs der Kosten  $a$  mit dem Durchmesser des Rohres, d. h. mit abnehmender Wassergeschwindigkeit, und den gleichzeitigen Abfall der durch die Reibungsverluste ausfallenden jährlichen Einnahmen  $b$ . Die aus beiden gebildete Summenkurve  $c$  läßt deutlich den tiefsten Punkt erkennen, an dem der günstigste Rohrdurchmesser für den jeweiligen Verkaufswert der Kilowattstunde ohne weiteres abgelesen werden kann.

Fig. 1.

Bestimmung des wirtschaftlich günstigsten Durchmessers einer Rohrleitung.



den kann. Dazu sei bemerkt, daß der Druck, unter dem die Wasserleitung steht, natürlich auf die Rohrkosten und somit auch auf den günstigsten Durchmesser von Einfluß ist, während die Länge der Leitung belanglos bleibt, da die Reibungsverluste und annähernd auch die Rohrkosten mit ihr in demselben Verhältnis zunehmen. Genau genommen kann die Lieferung einer längeren Rohrleitung natürlich verhältnismäßig billiger vergeben werden als die einer kürzeren.

## 3) Ausdehnung der Fragestellung auf eine ganze Wasserkraftanlage.

Was hier in einfachster Weise an dem Beispiel der Rohrleitung zu erkennen war, ist streng genommen für die Anlage sowohl im ganzen wie in ihren Teilen und insbesondere auch für die Turbinen maßgebend, wobei dann noch die Betriebskosten in Rechnung zu setzen sind. Natürlich nimmt die Aufgabe dann im allgemeinen einen schwer überschaubaren und verwickelten Charakter an. Stets muß man aber versuchen, diejenige Konstruktion zu wählen, für welche die aus Verzinsung und Abschreibung der Anlagekosten sowie die

aus den Betriebskosten erwachsenden jährlichen Belastungen vereinigt mit den durch die verschiedenen Unvollkommenheiten der Anlage entstehenden Mindereinnahmen am kleinsten werden. Daß man dabei berechtigt ist, die Untersuchung nicht nur auf die ganze Anlage, sondern auch auf irgend einen Sondereil anzuwenden, sofern nur die übrigen Größen als ungeändert angesehen werden können, darf als besonders erleichternder Umstand hervorgehoben werden.

Um nun einen Ueberblick über die vorliegende Aufgabe zu gewinnen, seien die zu beachtenden Gesichtspunkte zunächst in der folgenden Uebersicht kurz zusammengefaßt und daran anschließend im einzelnen besprochen.

#### Zusammenstellung der jährlichen Belastungen.

#### I. Verzinsung und Abschreibung des Anlagekapitals

- für
- 1) normale Turbine mit Einbau,
  - 2) Anpassung an eine gewünschte Drehzahl,
  - 3) Anpassung an Wassermenge und Gefälle,
  - 4) Transmission,
  - 5) Generator,
  - 6) Aushülmaschinen,
  - 7) Regeleinrichtungen,
  - 8) Vorrichtungen zur Instandhaltung des Betriebes und der Maschinen.

#### II. Jährliche Betriebskosten

- für
- 1) normalen Betrieb,
  - 2) mit Rücksicht auf Störungen.

#### III. Jährliche Mindereinnahmen durch Unvollkommenheiten der Anlage

- 1) mit Rücksicht auf die Wirkungsgrade der Maschine
  - a) im Normalbetriebe,
  - b) durch Anpassung an eine gewünschte Drehzahl,
  - c) durch den Wechsel von Wassermenge und Gefälle,
- 2) mit Rücksicht auf die örtlichen Verkaufswerte der Leistung
  - a) im Wechsel der Tages- und Jahreszeiten,
  - b) im Wechsel des Angebotes,
  - c) beeinflußt durch die Betriebsicherheit,
- 3) mit Rücksicht auf Schätzungsfehler
  - a) von Wassermenge und Gefälle,
  - b) der Verkaufsbedingungen,
  - c) des Wirkungsgrades der Maschinen.

Die verschiedenen Punkte dieser Zusammenstellung stehen in gegenseitiger, mathematisch meist schwer zu bestimmender Wechselwirkung. Im einzelnen sei das Folgende bemerkt: Die Höhe der Verzinsung und Abschreibung (I) hängt wesentlich vom Kredit ab, den die ganze Anlage genießt, sowie von den augenblicklichen Geldverhältnissen und schließlich von der Lebensdauer, die dem Werke versprochen wird.

Die Anpassung an eine gewünschte Drehzahl (I 2) verteuert häufig die Wasserkraftmaschine, während sie den Generator (I 5) verbilligen kann. Auch lassen sich dadurch unter Umständen die Transmissionen (I 4) vermeiden, wodurch die Anlagekosten, Betriebskosten und Betriebsstörungen (II) und vor allem die Arbeitsverluste (III 1) verringert werden.

Durch Anpassung der Maschinen an den Wechsel von Wassermenge und Gefälle (I 3) wird sich der normale Preis im allgemeinen gleichfalls erhöhen; es kommt dann darauf an, ob dadurch auch die unter III 1 genannten Mindereinnahmen entsprechend verkleinert werden.

Häufig müssen zur Aushülte Wärmekraftmaschinen aufgestellt werden (I 6), sei es, um bei Wassermangel die nötige Arbeitsleistung zu übernehmen, sei es auch nur, um bei unvorhergesehenen Betriebsstörungen den Betrieb aufrecht zu erhalten und dadurch diejenige Betriebsicherheit zu gewährleisten, die von manchen Abnehmern verlangt wird, und die

den Verkaufswert der Energie natürlich entsprechend erhöht (III 2 c). Welche Wichtigkeit eine Garantie für Vermeidung von Betriebsstörungen, sei es auch nur auf wenige Stunden, hat, zeigt der Plan, die Energie der Viktoriafälle in Südafrika nach den Kapminen zu übertragen, wobei eine eigene Pumpwerkanlage mit Hochbehälter vorgesehen ist, um bei eintretenden Betriebsstörungen die Kraftlieferung mit Hochdruckturbinen unmittelbar übernehmen und so lange aufrecht erhalten zu können, bis die Wärmekraftmaschinen unter Dampf gestellt sind.

Auch die Regeleinrichtungen (I 7) machen sich z. B. bei der Lieferung elektrischen Stromes für Licht durch die Gleichhaltung der Spannung und dadurch vermehrte Preiswürdigkeit (III 2) des Stromes bezahlt; zudem ersparen sie unter Umständen Betriebsmannschaft (II).

Dasselbe gilt für die Vorrichtungen zur Instandhaltung des Betriebes und der Maschinen (I 8). Es sei z. B. hingewiesen auf die im Winter oft erprobte Beseitigung der Eisenteile (Schützen, Rechen, Leiträder) mit Brunnenwasser, um Eisbildung zu verhüten. Derartige Vorrichtungen können sich durch Verminderung der Betriebskosten (II), durch Erhöhung der Betriebsicherheit (III 2 c) und durch Verlängerung der Lebensdauer der Maschine (I) bezahlt machen.

Was die jährlichen Betriebskosten (II) anbelangt, so wird es gut sein, neben den normal zu erwartenden Beträgen einen besondern Posten für unvorhergesehene Betriebsstörungen einzusetzen, der in Ländern mit kalten Wintermonaten oder in Flußgebieten mit Geschiebe und andern Verunreinigungen einen besonders hohen Betrag beanspruchen wird.

Der letzte Punkt, die jährlichen Mindereinnahmen infolge Unvollkommenheiten der Anlage (III), interessiert den Turbinenbauer naturgemäß in besonderem Maße. Im folgenden Kapitel wird näher auseinandergesetzt, inwieweit der Wirkungsgrad der Maschine durch die Anpassung an eine erwünschte Umdrehzahl sowie durch den Wechsel von Wassermenge und Gefälle beeinflußt werden kann. Die Bedeutung der jeweiligen Arbeitsverluste hängt natürlich von dem gleichzeitigen, durch die Marktlage des Ortes bedingten Verkaufswert (II) der Energie ab. Es ist bekannt, daß bei großem Lichtbedarf in den Wintermonaten der Verkaufswert der Energie weit höher angesetzt werden darf als im Sommer, zumal in letzterem häufig mehr Wasser zur Verfügung steht, als verwendet werden kann. Außerdem wird eine Anlage, die etwa in warmem Klima aus einem See gespeist wird, infolge der erhöhten Betriebsicherheit auf mehr Abnehmer rechnen können und verhältnismäßig höhere Verkaufswerte einstellen dürfen als eine solche, die den Unbilden eines rauhen Klimas ausgesetzt ist. Auch diejenige Zahl, die angibt, wie viel Stunden des Jahres die Anlage voll ausgenutzt wird, bezw. das Verhältnis der wirklichen Ausnutzung zur größtmöglichen, „die Belastungsziffer“, spielt eine ganz wesentliche Rolle in der Bewertung der einzelnen Pferde- stärke.

Von besonderer Bedeutung ist schließlich eine richtige Berücksichtigung von etwaigen Schätzungsfehlern bei den Größen, die man nicht mit Sicherheit vorausbestimmen kann (III 3). Das sind in erster Linie Wassermenge und Gefälle in ihrer Verteilung über das ganze Jahr, wobei wir im besten Fall einen Durchschnitt von Beobachtungen aus einigen vergangenen Jahren kennen, in der Regel aber auf ziemlich rohe Annäherungen angewiesen sind. Auch Voraussetzungen über das Absatzgebiet und über eine durch die Anlage des Kraftwerkes zu erwartende Entwicklung der Industrie beruhen häufig auf sehr ungenauen Annahmen. Was die verbürgte Leistung der Turbinen angeht, so ist man erfahrungsgemäß vor Ueberschätzungen nur dann gesichert, wenn die geplante Maschinengattung in ähnlicher Ausführung bereits vorliegt und genauen Leistungsversuchen unterworfen wurde. Die Geschichte des Turbinenbaues kennt viele Beispiele, in denen sich die Unterlassung einer derartigen Vorsicht schwer gericht hat. Die folgenden Betrachtungen werden aber noch weiter zeigen, daß sich unter einigermaßen wechselnden Wasserverhältnissen der beste Entwurf überhaupt nur mit genauer Kenntniss des Verhaltens der Turbinen bei anormalen Beanspruchungen und Umdrehzahlen ausarbeiten läßt.



Es mögen nun in den folgenden Abschnitten einige der erwähnten Gesichtspunkte einer näheren Betrachtung unterzogen und dabei zunächst die Kosten, dann aber, was den Techniker am meisten interessieren wird, die Haupteigenschaften der Turbinen und ihr Verhalten unter den verschiedenen Bedingungen und schließlich Wesen und Wechsel der Naturenergie und ihre Verkaufsbedingungen kurz beleuchtet werden.

#### 4) Einige Bemerkungen über die Kostenfrage.

Hierzu muß ganz besonders betont werden, daß die Ermittlung der Baukosten von Wasserkraftanlagen so außerordentlich verschiedenen Bedingungen unterworfen ist, daß es fast gefährlich erscheint, hierüber Zahlen angeben zu wollen. Es darf dazu auf das vorzügliche Werk von E. Matern: „Die Ausnutzung der Wasserkraft“ verwiesen werden, dessen Zusammenstellungen zeigen, daß die Gesamtbaukosten, im allgemeinen mit abnehmendem Gefälle wachsend, zwischen 120 und 1500  $\mathcal{M}$ /PS wechseln. Wenn als Grenzen für die Wirtschaftlichkeit von Wasserkraftanlagen an gleicher Stelle z. B. in Baden 600  $\mathcal{M}$ , in der Nordschweiz 640  $\mathcal{M}$  und in Frankreich 800  $\mathcal{M}$ /PS angegeben werden, so führen solche Zahlen leicht irre; denn es ist keineswegs gesagt, daß sich ein Werk mit geringeren Anlagekosten besser verzinst als ein andres mit höheren, und zwar abgesehen vom Verkaufspreise der Energie vor allem wegen der verschiedenen Belastungsziffern der Anlagen. Ein Wasserkraftwerk, das z. B. an eine größere Dampfanlage angegliedert ist, die sich Tag und Nacht in ununterbrochenem Betriebe befindet, wird, wenn gleichzeitig Wassermenge und Gefälle unveränderlich sind, jahraus jahrein seine volle Leistung abgeben können und einen ungleich höheren Wert für die Pferdestärke darstellen als eine andre Anlage, die vielleicht nur kurze Zeit im Jahre die volle Wassermenge vorfindet und im allgemeinen nur während gewisser Tagesstunden in der Lage ist, die vorhandene Energie abzugeben.

Günstigerweise ist es aber, wie schon angedeutet, gar nicht nötig, zum Entwerfen der Turbinen die gesamten Baukosten heranzuziehen, sondern es genügt, wenn wir die Untersuchung auf diejenigen Kosten beschränken, die durch die Wahl der Turbinen beeinflusst werden; das sind die Kosten der Maschinen selbst, des Einbaues, der Transmissionen und unter Umständen der elektrischen Generatoren. Ihre wirklichen Größen müssen für jeden Fall den auf Grund eigener Untersuchung der betreffenden Firmen aufgestellten Kostenanschlägen entnommen werden. Auch hier würden Zahlen leicht irreführen; doch darf bemerkt werden, daß die genannten Kosten hinter denen der Gesamtanlage im allgemeinen wesentlich zurücktreten (vergl. auch Matern). Der Umstand, daß Wasserkraftwerke häufig von Elektrizitätsfirmen entworfen werden, führt leicht dazu, die günstigsten Abmessungen der Dynamomaschinen zu sehr in den Vordergrund zu stellen; es wäre erwünscht, daß die gleichzeitigen Kosten und Wirkungsgrade der Turbinen einschließlich der Transmissionen insbesondere bei Feststellung der günstigsten Umdrehzahl noch mehr als bisher berücksichtigt würden.

Unter dem genannten Vorbehalt, daß eine Verallgemeinerung nicht zulässig ist, dürften doch die folgenden Zusammenstellungen von Kosten als Anhalt für ähnliche Werke (große Wassermenge und kleines Gefälle) einigen Wert besitzen.

#### Kostentafel für die Isarwerke München.

##### I. Anlagekosten.

##### A) Wasserbau.

6000 PS in 2 Krafthäusern, 10 m Nutzgefälle, 60 cbm/sk größte Wassermenge, absolutes Gefälle 2,1 vH.

Wehr und Einlauf einschl. Schützen	rd. 10 vH
Isar-Korrektion	30 „
Kanalbauten und Dämme	35 „
Bau bis Sockelhöhe Krafthaus I	10 „
„ „ „ „ II	15 „

Insgesamt 850 bis 900  $\mathcal{M}$ /PS

##### B) Maschinen.

a) Krafthaus I. 2000 PS.	
4 Turbinen ( $n = 35$ ) mit Kegelradübersetzung und Enteisungsvorrichtung für 1 PS	110 $\mathcal{M}$
4 Generatoren ( $n = 105$ ) usw. für 1 PS	70
b) Krafthaus II. 4000 PS.	
4 Turbinen ( $n = 100$ ) mit Enteisungseinrichtung	44 „
4 Generatoren usw.	66 „
c) Dampfaushülfe 6000 PS insgesamt, einschließlich Generatoren usw.	205 „

##### C) Schaltanlagen.

Krafthaus I 2000 PS, einschl. Dampfaushülfe 6000 PS	15 $\mathcal{M}$
Krafthaus II 4000 PS	20

##### D) Fernleitungen

für 5000 bis 10000 V für 1 km	4000 $\mathcal{M}$
Dazu Kosten für Transformatoren und Blitzschutzstationen.	

##### II. Jährliche Betriebskosten (1907).

a) Maschinisten- und sonstige Betriebslöhne	57000 $\mathcal{M}$
b) Kohlen für Dampfbetrieb	6000
c) Schmier-, Putz-, Heiz-, Beleuchtungs- und Werkzeug Material	4300
d) Unterhalt für Wasserbau usw.	12000 bis 16000 „
e) „ „ Maschinen und Apparate usw.	7000 „
f) „ „ Fernleitungen	24000
g) „ „ Transformatoren usw.	18000 bis 28000

##### III. Jährliche Unkosten.

Ungefähr in gleicher Höhe wie die Betriebskosten

150000 bis 175000  $\mathcal{M}$

Diese Angaben verdanke ich dem Entgegenkommen der Isarwerke in München, insbesondere Hrn. Oberingenieur Stitzler. Die Zahlen sprechen für sich selbst; doch sei besonders hervorgehoben, wie verschwindend die eigentlichen Turbinenkosten sind: ein besonderer Grund, dieses Herz der Anlage ohne zu große Rücksicht auf die Kosten so gut wie nur irgend möglich auszuführen. Der geringere Preis für 1 PS bei Krafthaus II erklärt sich aus der größeren Leistung einer Gruppe, aus der Vermeldung der Transmission, aus der neueren Turbinenbauart (Francis- statt Jonval-Turbinen), sowie aus dem Umstand, daß bei der damaligen Lieferung gedrückte Preise herrschten.

Die jährlichen Unkosten bilden bei dieser Anlage einen besondern und hohen Posten.

Die zweite Zusammenstellung wurde vom städtischen Elektrizitätswerk München freundlichst zur Verfügung gestellt: sie betrifft das Uppenbergkraftwerk bei Moosburg, wo bei 7,0 m Gefälle und 67,5 cbm/sk Wasser durch 3 Vierfach-Francis-Turbinen mit liegender Welle 5400 PS erzeugt werden.

Auch hier fallen die verhältnismäßig geringen Kosten der Turbinen besonders auf.

#### Anlagekosten des Uppenbergkraftwerkes der städtischen Elektrizitätswerke.

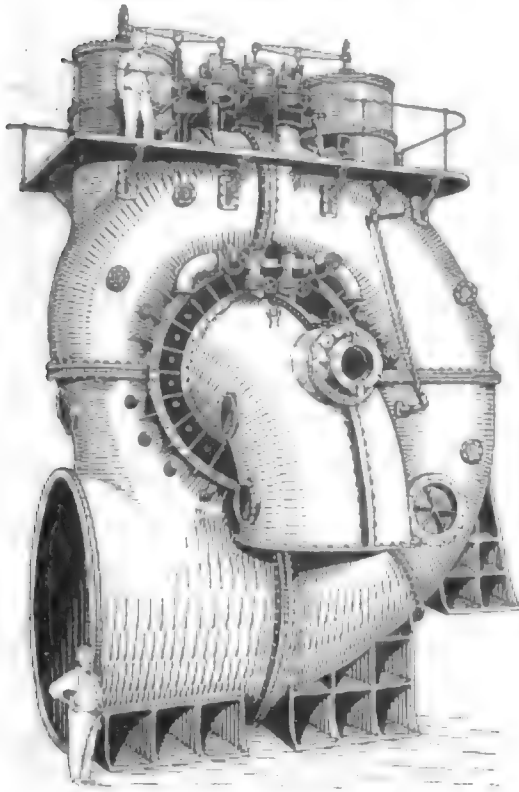
Gegenstand	Betrag $\mathcal{M}$
1) Wehrlauten	855 528,06
2) Wehr- und Einlaßschleusen	138 124,84
3) Kanal- und Turbinenanlage	1 065 129,04
4) Maschinengebäude	86 522,48
5) Turbinen und Schützen	142 393,95
6) elektrische Maschinen, Transformatoren und Schaltanlage	272 046,57
7) Freileitung	464 552,02
8) Transformatorstation sekundär	134 590,38
9) Einrichtungen	42 216,69
10) Hochwasserdämme, Stauwehr bei Volkmannsdorf, Fischereirechte, Erhöhung der Leitwerke	62 939,65
11) Bauleitung	26 370,23
zus.	3 290 838,55

### 5) Die wichtigsten Eigenschaften der Turbinen<sup>1)</sup>.

Erleichtert wird das Veranschlagen von Turbinen dadurch, daß für zeitgemäße Ausnutzung von Wasserkraften unter den vielen möglichen Turbinengattungen in der Tat nur zwei in Frage kommen,

Fig. 2.

10000pferdige Turbine von Morris & Co.



die sich in den letzten Jahrzehnten den Markt unbedingt erobert haben. Die erste Gattung kann man als Zentripetalturbinen bezeichnen, da sich in ihnen das Wasser vom Umfang nach innen bewegt. Sie seien durch Fig. 2 und 3 dargestellt. Fig. 2 zeigt eine der zurzeit größten Turbinen, ausgeführt von Morris & Co. in Philadelphia für 10000 PS (noch stärkere freilich sind am Niagara aufgestellt), Fig. 3 den Schnitt durch eine senkrecht und offen eingebaute Turbine der Maschinenfabrik Augsburg, aus dem sich die Bewegungsrichtung des Wassers leicht entnehmen läßt. Für sehr hohes Gefälle kommt eine zweite Gattung, die Tangentialturbine, in Betracht, bei der das Wasser dem Laufrade seitlich zuströmt, und deren Vertreter in den Figuren 4 und 5 in einem nach Konstruktion des Verfassers von Briegleb, Hansen & Co. in Gotha gebauten Löffelrad und einem Löffelrade der Abner Doble Co. in San Francisco vorgeführt sind.

#### a) im normalen Betriebszustand.

Wenn man zunächst den normalen Zustand einer Turbine ins Auge faßt, so sei nochmals betont, daß jede Turbine in einem bestimmten Gefälle nur eine günstigste Wassermenge verarbeiten kann und nur eine theoretisch richtige Umdrehzahl hat. Bringt man dieselbe Turbine in verschiedene Gefälle, so ändern sich für normalen Betrieb Wassermenge, Drehzahl und Leistung nach dem Diagramm Fig. 6. Man bemerkt, daß die Umdrehzahl mit der Wurzel aus dem Gefälle zunimmt. Das ist unmittelbar einleuchtend, wenn man bedenkt, daß sich auch die Geschwin-

Fig. 3. Städtisches Elektrizitätswerk Kempton.  
Schnitt durch das Turbinenhaus.

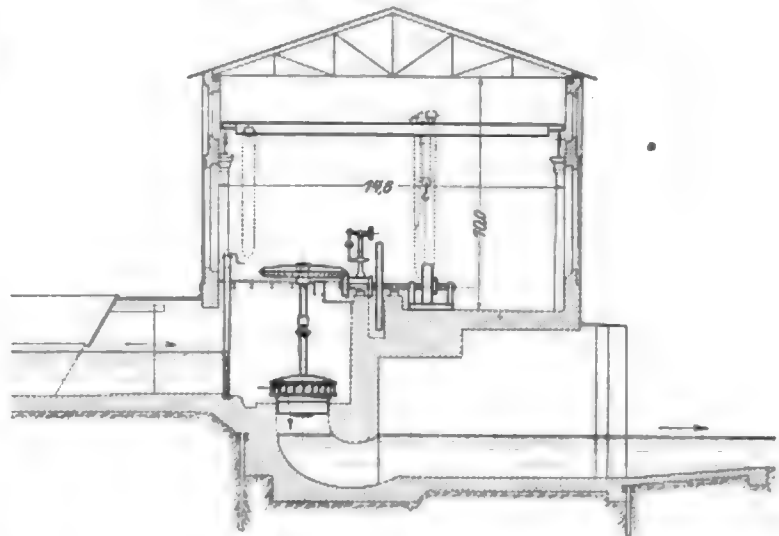


Fig. 4.

Löffelrad von Briegleb, Hansen & Co. (Banart Cammer).

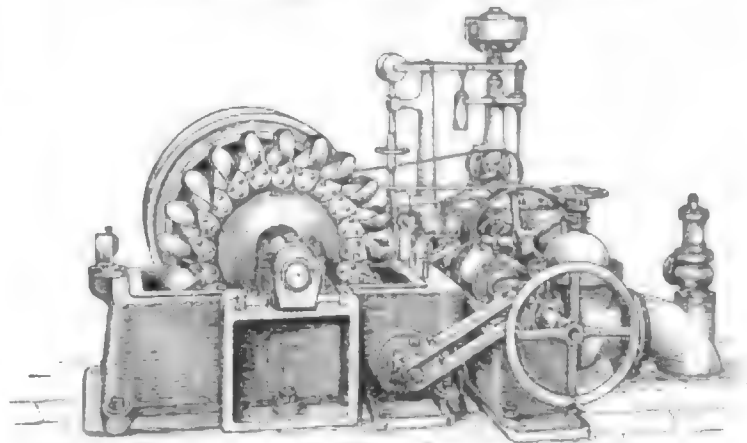
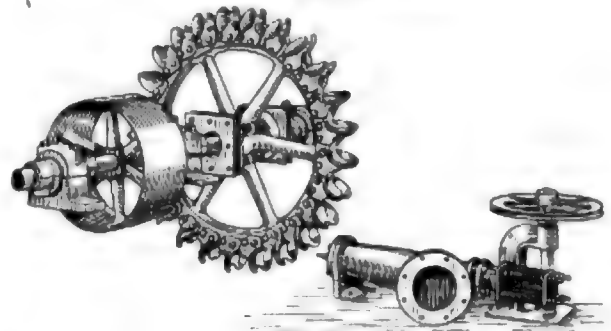


Fig. 5.

Löffelrad der Abner Doble Co.



digkeit des freien Falles so verhält, und daß sämtliche Geschwindigkeiten in den Turbinen dem gleichen Gesetz unterliegen. Da die Wassermenge dem Produkt aus Geschwindigkeit mal Querschnitt proportional ist, wird sie gleichfalls mit der Wurzel aus dem Gefälle wachsen, und da die Leistung sich aus Wassermenge mal Gefälle berechnet, so wird sie naturgemäß mit Gefälle mal Wurzel aus Gefälle (d. h.  $H\sqrt{H}$ ) zunehmen.

<sup>1)</sup> Taschenbuch der Starkstromtechnik 1909 S. 273 u. f.



Eine wichtige Beziehung zwischen verschieden großen Turbinen ähnlicher Bauart ist in Fig. 7 dargestellt, wo die Abhängigkeit der Umlaufzahl, Wassermenge und Leistung vom Laufraddurchmesser  $D_1$  unter Voraussetzung gleichen Gefälles aufgetragen ist. Die Wassermenge wächst hier naturgemäß mit dem Querschnitt, das heißt mit dem Quadrat des Durchmessers, und das Gleiche gilt für die Leistung, während die Umlaufzahl infolge der gleichen Umfangsgeschwindigkeit im umgekehrten Verhältnis mit dem Durchmesser

Fig. 6.

Umlaufzahl, Wassermenge und Leistung einer Turbine bei verschiedenem Gefälle  $H$ .

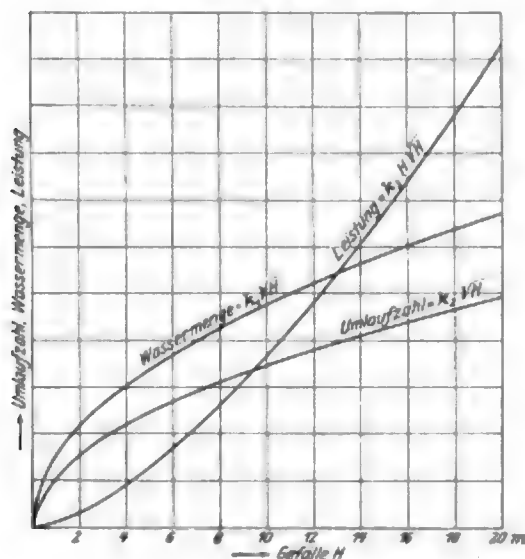
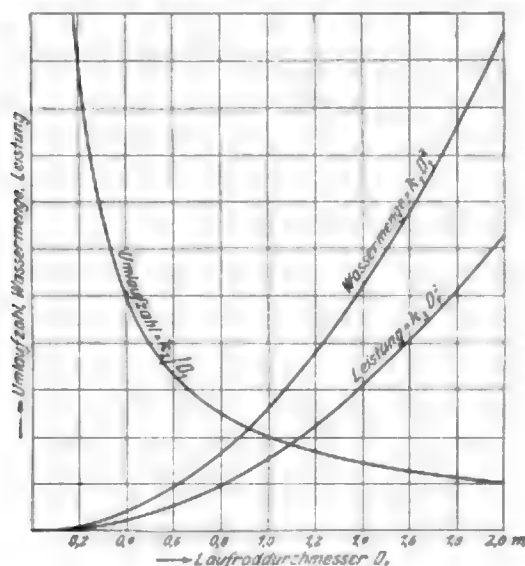


Fig. 7.

Umlaufzahl, Wassermenge und Leistung verschieden großer ähnlicher Turbinen bei demselben Gefälle  $H$ .



abnimmt. Die in Fig. 6 und 7 theoretisch festgelegten Sätze werden durch die praktische Erfahrung sehr genau bestätigt; in Wirklichkeit nehmen freilich Wassermenge, Leistung und Umlaufzahl in etwas höherem Maße mit Gefälle und Turbindurchmesser zu.

Die genannten Beziehungen gestatten nun, ohne Schwierigkeit für irgend eine Turbinengattung diejenige Größe zu berechnen, mit der im Gefälle von 1 m 1 PS geleistet wird. Die in dem gleichen Gefälle von der betreffenden Turbine erreichte Umdrehzahl kennzeichnet sie bezüglich des Rasch-

laufens. Ich bezeichne diese Umdrehzahl als »spezifische Umdrehzahl«. Sie klassifiziert die sämtlichen Turbinenbauarten nach folgender Aufstellung:

- Tangentialräder  $n$ , bis 30,  
Zentripetalturbinen  $n$ , 40 bis 100: Langsamläufer,  
"  $n$ , 100 bis 200: Normalläufer,  
"  $n$ , 200 bis 300: Schnellläufer.

Mit Hilfe der spezifischen Umdrehzahl und dieser Zusammenstellung kann für einen Entwurf leicht die notwendige Turbinengattung bestimmt werden, wie folgendes Beispiel zeigt:

Es soll eine Turbine von  $N = 2700$  PS und  $n = 150$  Uml./min bei 9 m Gefälle entworfen werden. Die fragliche Turbine würde dann in 1 m Gefälle  $N_1 = \frac{2700}{9^{3/2}} = 100$  PS lei-

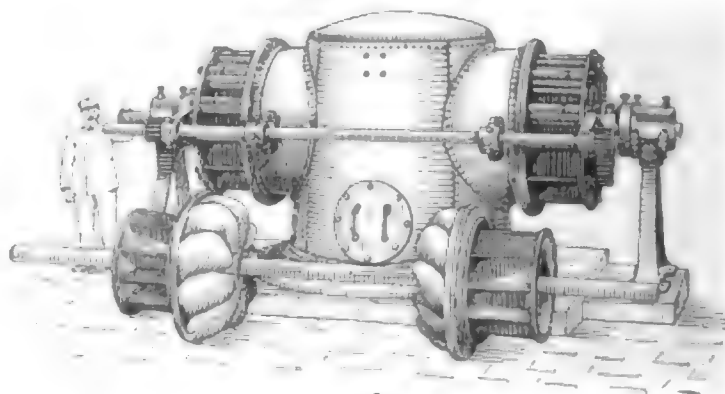
sten und  $n_1 = \frac{150}{\sqrt{9}} = 50$  Uml./min machen. Wie leicht nach-

zuweisen ist, ist dann die spezifische Umdrehzahl  $n = n_1 \sqrt{N_1} = 50 \sqrt{100} = 500$ . Das ist ein Betrag, der sich ohne weiteres nicht erreichen läßt; man erkennt aber, daß, wenn z. B. 4 Laufräder auf eine Welle gesetzt werden,  $N_1 = 25$ , somit  $n = 250$  wird, was nach obiger Zusammenstellung in den Bereich der Schnellläufer fällt.

Damit kann man der Frage der Anpassung der Turbinen an gewünschte Umlaufzahlen nahe treten. Im Bereich des

Fig. 8.

Turbine mit 3 Laufrädern auf einer Welle von Briegleb, Hansen & Co. (Bauart Camerer).



$n$ , nach obiger Zusammenstellung kommt man mit einem Laufrad aus, doch muß dabei betont werden, daß die Schnellläufer, insbesondere bei wechselnder Beaufschlagung, weniger gute Wirkungsgrade zeigen als die Normalläufer. Gegebenenfalls muß untersucht werden, ob sich empfiehlt, dies in den Kauf zu nehmen, und ob dadurch die Kosten, die Arbeitsverluste und die Betriebsunsicherheit entsprechend verringert werden. Kommt man mit Schnellläufern nicht mehr aus, so wird etwa eine Kegelradübersetzung, Fig. 3, ausgeführt, oder man setzt zwei oder mehr Laufräder auf eine Welle, wie dies in Fig. 8 dargestellt ist.

#### b) Im anormalen Betriebszustand.

Tangentialräder sind, was die anormale Beaufschlagung anlangt, nicht empfindlich. Das charakteristische Verhalten der Zentripetalturbinen dagegen zeigt Fig. 9, in der die Wirkungsgrade bei wechselnder Umlaufzahl für verschiedene Leitradöffnungen bzw. Wassermengen einer Schnellläuferturbine angegeben sind, die vom Verfasser konstruiert und von Professor Pfarr untersucht wurde<sup>1)</sup>. Man erkennt zunächst, daß sich der Wirkungsgrad mit der Umlaufzahl ändert; bei voller Beaufschlagung liegt der Höchstwert etwa bei 202 Uml./min, mit abnehmender Leitradöffnung wandert er zunächst nach rechts, dann stark nach links zu

<sup>1)</sup> Vergl. Z. 1908 S. 689; Taschenbuch der Starkstromtechnik 1909.

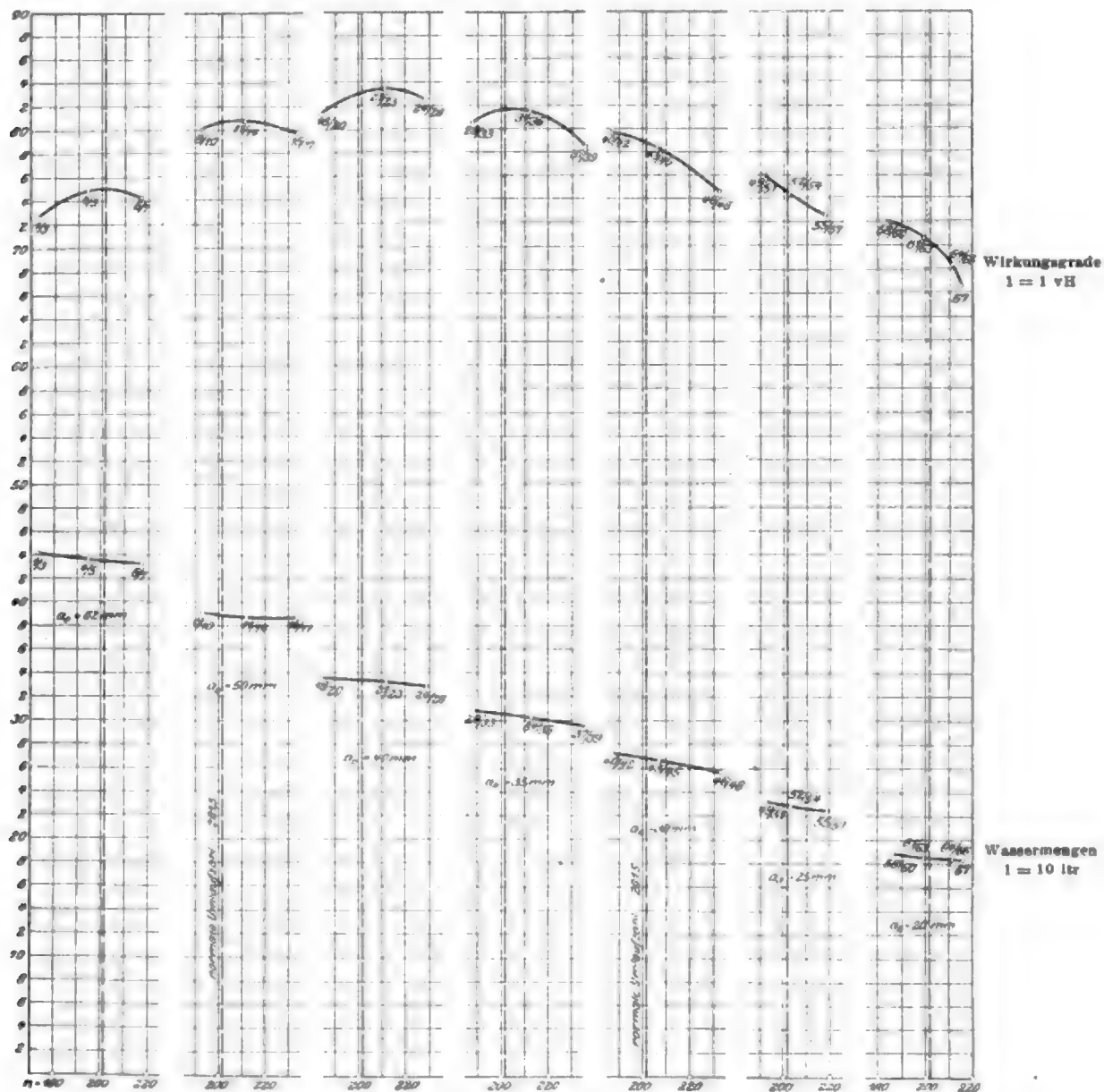
den kleineren Umlaufzahlen. Der absolute Höchstwert ergibt sich etwa bei 40 mm Leitradsöffnung, die der normalen Wassermenge entspricht. Ähnlich verhalten sich alle Zentripetalurbinen mit Drehschaufelregulierung. Einen Vergleich der drei wichtigsten Regulierarten zeigt Fig. 10, wobei jeweils die Wirkungsgrade für dieselbe Umlaufzahl in Abhängigkeit von der Wassermenge aufgetragen sind. Man erkennt daraus, daß eine Turbine mit Drosselregelung nur da angewendet werden darf, wo eine stets gleiche Wasser-

nicht empfehlen dürfte. Fig. 12 zeigt eine Doppel-Francis-Turbine mit zwei Laufrädern auf einer Welle zur Erhöhung der Umlaufzahl und mit Trennung der Maschinensätze bei kleiner Beaufschlagung.

Wenn das Gefälle einer Wasserkraftanlage wechselt, so ist man, sofern gleichbleibende Umlaufzahl verlangt wird, genötigt, die Turbine teilweise mit anormaler Geschwindigkeit laufen zu lassen. Wie stark in solchen Fällen der Wirkungsgrad sinkt, entzieht sich der Berechnung. Man ist

Fig. 9.

Wassermengen und Wirkungsgrade für 1,95 m Gefälle bei verschiedenen Leitradsöffnungen  $a_0$ .



menge vorliegt; bei kleinem Wechsel der Wassermenge darf die Gitterschieberregelung, bei größerem muß die Drehschaufelregelung verwendet werden. Sinkt die Wassermenge noch unter die Hälfte ihres Größtwertes, so können gute Wirkungsgrade nur noch durch Verwendung mehrerer Maschinensätze erzielt werden, die einzeln zu- und abgeschaltet werden können, wie dies durch Fig. 11 ohne weiteres verständlich wird. Ein Ausgleich der hier zu bemerkenden Einsenkungen wäre nur durch verschiedene Größe der einzelnen Sätze zu ermöglichen, was sich aus praktischen Betriebsrückichten

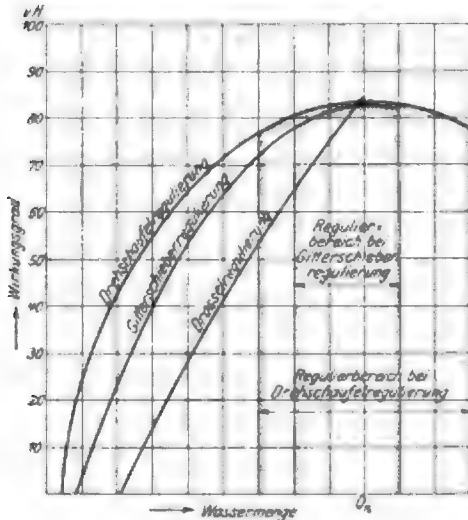
deshalb auf Versuche angewiesen, deren Ergebnisse zweckmäßig in Zahlentafeln zusammengestellt werden, die die Wirkungsgrade bei verschiedenen Umlaufzahlen und Beaufschlagungen erkennen lassen. Beispiele solcher von mir eingeführter Zusammenstellungen sind in Zahlentafel 1 und 2 für einen Normalläufer ( $n = 115$  bis  $176$ ) und für einen Schnellläufer ( $n = 198$  bis  $300$ ) von Briegleb, Hansen & Co. wiedergegeben.

Die erste Spalte gibt die für 1 m Gefälle berechnete Umlaufzahl, die zweite die entsprechende Wassermenge, beides auf den Durchmesser des Laufrades bezogen; die dritte

Spalte enthält die spezifische Umlaufzahl, und daran schließen sich die Wirkungsgrade bei den verschiedenen Beaufschlagungen. In der letzten Spalte ist noch angegeben, welchen Gefällschwankungen unter Annahme eines Normalgefälles die betreffende Umlaufzahl entspricht.

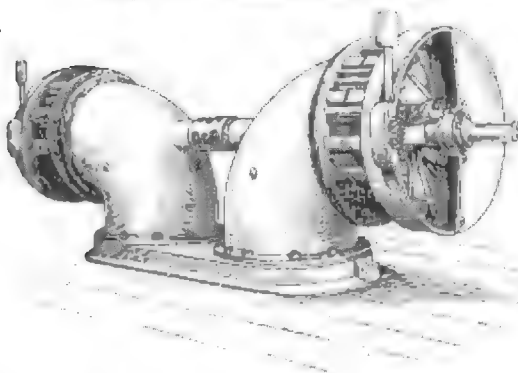
Fig. 10.

Wirkungsgradkurven verschiedener Regulierarten.



Die Bremsergebnisse sind an kleinen Versuchsrädern gewonnen, wie sie von mir für die Verhältnisse der Gotha'schen Versuchstation konstruiert wurden; man erkennt die Ueberlegenheit des Normalkäufers, und welche hohe Gefällschwankungen besonders bei letzterem noch verhältnismäßig günstig ausgenutzt werden können. Es muß betont werden, daß zur genauen Berechnung eines Entwurfes mit starken Gefällschwankungen stets derartige Versuchsprotokolle vorliegen sollten; denn nur damit ist man imstande, Abmessungen und Umlaufzahl der Turbine so zu wählen, daß die besten Wirkungsgrade da zu erwarten sind, wo das Wasser, sei es durch die Häufigkeit der Beaufschlagung, sei es durch hohe Verkaufswerte, am wertvollsten ist.

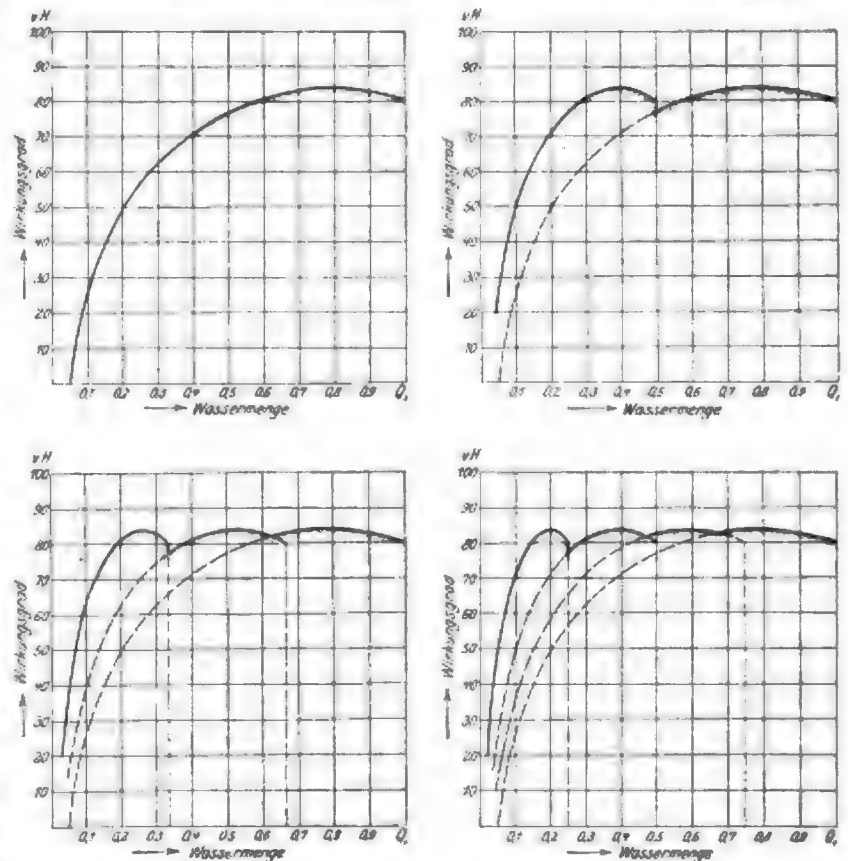
Fig. 12. Doppel-Francis-Turbine.



Andere wichtige Eigenschaften der Turbinen, wie Zugänglichkeit, Regellähigkeit, Betriebssicherheit, fallen günstigerweise aus der wirtschaftlichen Betrachtung deshalb in erster Linie heraus, weil sich die erwähnten beiden Turbinengattungen in diesen Beziehungen in der Praxis als mustergültig bewährt und infolgedessen den Markt unbestritten erobert haben.

Fig. 11.

Wirkungsgradkurven einer Turbinenanlage mit 1, 2, 3 und 4 Maschinensätzen.

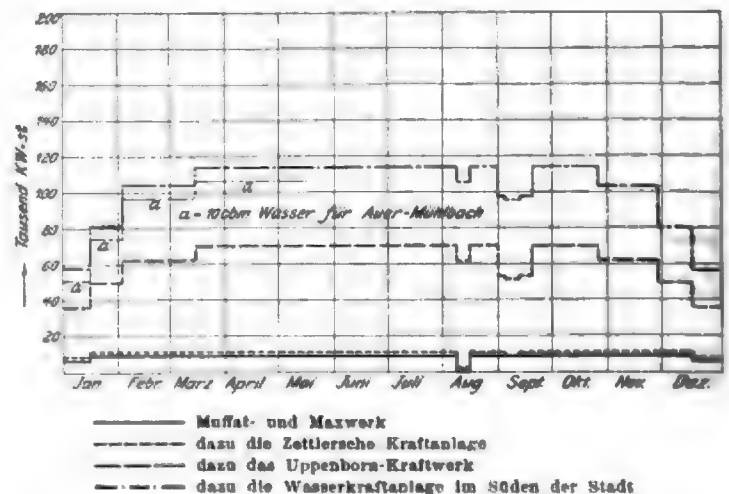


## 6) Die in der Natur gebotene Energie.

Naturngemäß ist es nicht möglich, für kommende Jahre mit Genauigkeit vorher zu bestimmen, wie groß die Wassermenge und wie die Gefällverhältnisse einer bestimmten Anlage sein werden. Im besten Falle kann man Durchschnitts-

Fig. 13.

Verteilung der Energie auf die einzelnen Münchener Kraftwerke.



werte einsetzen, die sich aus Messungen vergangener Jahre berechnen. Häufig liegen solche Messungen nicht oder nur unvollkommen vor; dann ist man auf verhältnismäßig rohe Schätzungen aus einzelnen unmittelbaren Meßgrößen oder

Zahlentafel 1. Wirkungsgrade und Wassermengen der Francis-Turbinen, Laufrad J.

n <sub>1</sub>	Q <sub>1</sub>	n <sub>2</sub>	Wirkungsgrad in vH für									Gefäll- schwankung vH
			Q <sub>1</sub>	0,9 Q <sub>1</sub>	0,8 Q <sub>1</sub>	3/4 Q <sub>1</sub>	2/3 Q <sub>1</sub>	0,6 Q <sub>1</sub>	1/2 Q <sub>1</sub>	0,4 Q <sub>1</sub>	1/3 Q <sub>1</sub>	
44/D <sub>1</sub>	0,664 D <sub>1</sub> <sup>2</sup>	115	77,5	77,5	77,5	77,5	77,5	77,5	77	75,5	73	1,74
46/D <sub>1</sub>	0,663 "	122	79,5	79	79	79	79	79	78,5	76,5	73,5	1,59
48/D <sub>1</sub>	0,656 "	128	81	81	81	81	81	80	79,5	75,5	73,5	1,48
50/D <sub>1</sub>	0,653 "	133	82	82	82	82	81,5	81	80	77	73,5	1,35
52/D <sub>1</sub>	0,65 "	140	83	83,5	83,5	83,5	83	82	80	76	72	1,25
54/D <sub>1</sub>	0,644 "	145	83,5	84,5	84,5	84	83,5	83	80,5	76	71,5	1,15
56/D <sub>1</sub>	0,636 "	150	84,5	85	85	85	84	83	80,5	75,5	70	1,07
58/D <sub>1</sub>	0,633 "	155	85	86	86	85,5	84	83	79,5	74,5	69	1,00
60/D <sub>1</sub>	0,625 "	160	85	85,5	85,5	85	84	83	79,5	74	68	0,934
62/D <sub>1</sub>	0,62 "	164	85	85,5	85	84,5	83,5	82	78,5	72,5	66,5	0,874
64/D <sub>1</sub>	0,614 "	168	85	85,5	85	84	82,5	81	77,5	71,5	65	0,820
66/D <sub>1</sub>	0,608 "	173	84	85	84	83	81,5	80	75,5	69,5	63,5	0,772
68/D <sub>1</sub>	0,597 "	175	83	84	83,5	82,5	80	78	73	67	61	0,726
70/D <sub>1</sub>	0,587 "	176	81	82,5	82	81	78,5	76	71	64	57,5	0,686

Zahlentafel 2. Wirkungsgrade und Wassermengen der Francis-Schnellläufer-Turbinen, Laufrad F.

n <sub>1</sub>	Q <sub>1</sub>	n <sub>2</sub>	Wirkungsgrad in vH für									Gefäll- schwankung vH
			Q <sub>1</sub>	0,9 Q <sub>1</sub>	0,8 Q <sub>1</sub>	3/4 Q <sub>1</sub>	2/3 Q <sub>1</sub>	0,6 Q <sub>1</sub>	1/2 Q <sub>1</sub>	0,4 Q <sub>1</sub>	1/3 Q <sub>1</sub>	
48/D <sub>1</sub>	1,075 D <sub>1</sub> <sup>2</sup>	198	77	77,5	77	76	74,5	72,5	69	63	56,5	1,56
50/D <sub>1</sub>	1,18 "	215	78	78,5	78,5	77,5	76	74	70	64	60	1,44
52/D <sub>1</sub>	1,8 "	225	78,5	79,5	79	78,5	78	74	69,5	64	59	1,33
54/D <sub>1</sub>	1,84 "	238	79	80	80	79	77	74,5	69,5	63,5	58,5	1,28
56/D <sub>1</sub>	1,87 "	245	79	80,5	80,5	79,5	77,5	74,5	68,5	61,5	56,5	1,16
58/D <sub>1</sub>	1,88 "	258	79	80,5	80,5	79,5	77	74	68	60,5	54,5	1,07
60/D <sub>1</sub>	1,9 "	268	79	80,5	80,5	80	77	74	66,5	58	52	1,00
62/D <sub>1</sub>	1,91 "	278	79	80	80	79	76,5	72,5	64,5	58,5	49,5	0,935
64/D <sub>1</sub>	1,89 "	286	79	80	79,5	78,5	74	68,5	60	51,5	46	0,878
66/D <sub>1</sub>	1,885 "	292	78	79	79	77	70,5	63,5	55	48	43	0,825
68/D <sub>1</sub>	1,87 "	298	77,5	78	77	75	68	62,5	53,5	45,5	39,5	0,777
70/D <sub>1</sub>	1,8 "	300	77	76,5	74,5	72	65,5	60	50,5	40,5	34	0,734

Zahlentafel 3. Kleinste Wassermengen und Dauerzeiten der Isar, angegeben in Tagen für ein Jahr.

Jahrgang	Stand des alten Grünwalder Pegels in m									
	- 0,15	- 0,10	± 0	+ 0,05	0,10	0,15	0,20	0,25	0,30	0,35
1	—	—	—	—	4	32	32	12	16	20
2	—	—	—	12	24	2	4	2	10	10
3	—	—	—	—	—	—	—	7	22	37
4	—	—	—	—	—	15	19	21	19	29
5	—	—	—	—	—	—	—	—	10	17
6	—	—	—	—	4	12	10	13	28	14
7	—	—	7	20	11	9	13	23	15	21
8	—	—	20	—	12	27	46	27	19	11
9	—	—	—	—	37	35	26	7	19	25
10	—	—	5	8	62	6	15	14	14	5
11	31	21	48	—	19	3	3	3	6	5
Summe der Tage in diesen 11 Jahren	81	21	80	40	178	142	168	130	181	194
Anzahl dieser Tage für ein Jahr im Mittel	2,75	1,75	7,25	8,50	15,75	13,0	15,25	11,75	16,50	17,60
entsprechende Wassermenge in cbm/sk	30,1	33,55	40,8	44,9	48,55	52,85	58,83	60,79	usw.	usw.

An allen hier nicht angegebenen Tagen betrug der Pegelstand über 0,35 m bis zu 4,30 m über null, so daß sich an diesen Tagen die Wassermenge mindestens auf 60 cbm/sk belief, steigend bis auf 1500 cbm/sk bei Katastrophenhochwasser.

auf Berechnungen aus Niederschlagsgebiet, Regenhöhe, Abflußmengen u. dergl. angewiesen. Im allgemeinen werden weder die Wassermengen noch die Gefälle unveränderlich bleiben, und es ist dann eine schwierige Aufgabe, für diesen Wechsel die günstigste Turbine zu wählen.

Als Beispiel, wie die tägliche Wassermenge aufgezichnet wird, sei Zahlentafel 3 beigelegt, die von den Isarwerken freundlichst zur Verfügung gestellt worden ist. Täglich ist dabei eine Pegelhöhe abgelesen worden, für welche durch Eichversuche die gleichzeitig durchfließende Wassermenge

bestimmt war. Die Aufzeichnungen verstehen sich von selbst, und man bemerkt, daß ungefähr 2 Monate im Jahr die Wassermenge unter 60 cbm/sk bleibt; größere Werte sind nicht eingetragen, da das betreffende Werk nur für diese größte Wassermenge ausgebaut ist.

Ein weiteres lehrreiches Beispiel ist dem Elektrizitätswerk München zu verdanken, Fig. 13, wo die voraussichtliche Leistung der vier städtischen Werke zusammen eingetragen ist. Man bemerkt einen Abfall in den Wintermonaten durch Rückgang der Wassermenge in der

Isar, kleine ständige Unterbrechungen im August und September durch die Bachauskehr bei den beiden kleinen Werken und schließlich eine zu erwartende Minderleistung durch die im September auftretenden, das Gefälle vermindernenden Hochwasser. Ueber Störungen durch Eisgang gibt Zahlentafel 4, gleichfalls von den Isarwerken, Auskunft, welche die tägliche größte und kleinste Leistung in KW an einem Werke darstellt, das normal 1500 KW hätte leisten sollen.

Zahlentafel 4.  
Rückgang der Leistung durch Eisgang.

Datum	Temperatur in °C		Leistung in KW		
	morgens	abends	kleinste	größte	mittlere
22. Januar 1907	-12	-13	460	1470	970
23. " "	-16	-9	400	670	530
24. " "	-11	-4	500	1470	1040
25. " "	-7	0	150	1300	750

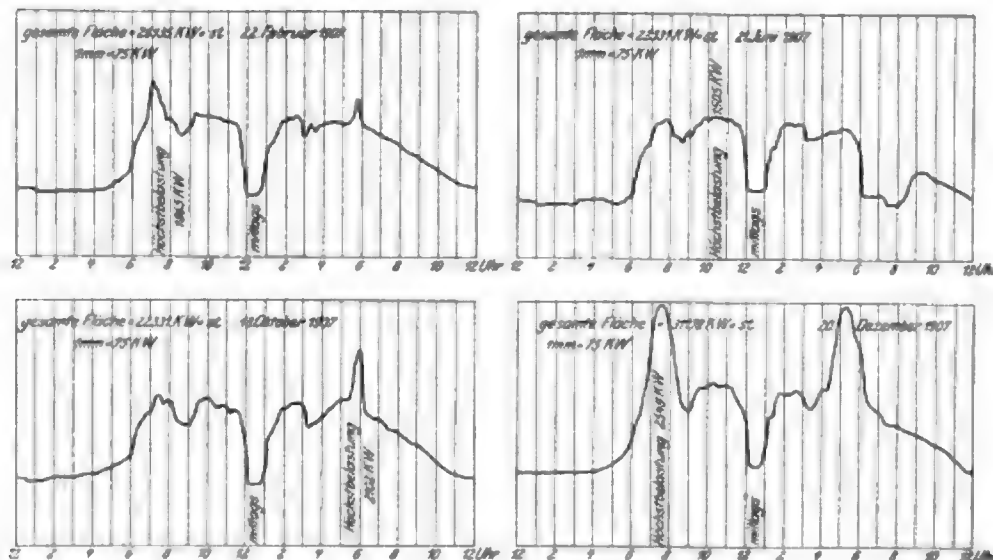
Man bemerkt einen Rückgang bis auf 150 KW, trotzdem die genügende Wassermenge vorhanden gewesen wäre. Selbstverständlich mußte während der ganzen Zeit die Dampfaushilfe arbeiten.

#### 7) Verkaufswerte.

Der Wert der dargebotenen Energie richtet sich natürlich nach dem Preis, um den sie verkauft werden kann, und vor allen Dingen danach, wieviel Stunden im Jahr sie dem Werk abgenommen wird. Zu ersterem Punkt sei auf die verschiedenen Preistarife der Elektrizitätswerke verwiesen. Es ist bekannt, daß Licht viel höher bezahlt wird als Kraft, daß die Energie um so billiger abgegeben werden kann, je gleichmäßiger und andauernder sie benutzt wird, daß sie insbesondere in Zeiten gesteigerter Nachfrage (Lichtstunden im Winter) bedeutend höher bewertet wird als z. B. im Sommer, wenn Ueberfluß an Wasser vorhanden ist.

Fig. 14.

Tagesleistung der Isarwerke in verschiedenen Jahreszeiten.

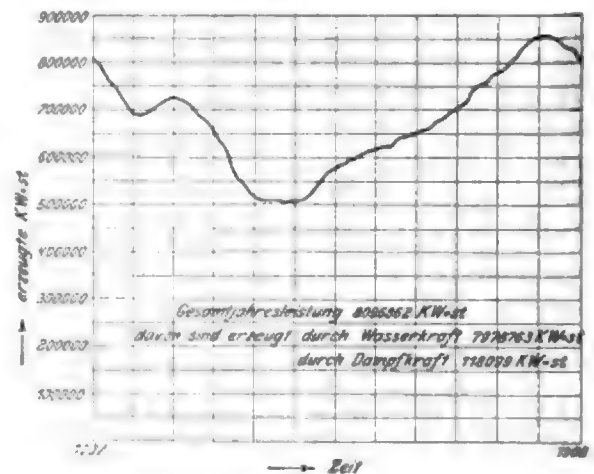


In welcher Weise der Kraftbedarf wechselt, sei in den vier Schaulinien der Figur 14 vorgeführt, die für verschiedene Jahreszeiten jeweils die abgegebene Tagesleistung der Isarwerke darstellen. Man bemerkt eine Dauerleistung, die der nächtlichen Straßenbeleuchtung entspricht, dann ein Ansteigen der Kraftentnahme für den Fabrikbetrieb, das je nach Jahreszeit am Morgen und Abend Spitzen zeigt, die von der Fabrikbeleuchtung herrühren, eine starke Abnahme um die Mittag-

zeit und kleine Einsenkungen für die sogenannte Brodzeit. Bemerkenswert ist noch der Verlauf der Abgabe während des ganzen Jahres, Fig. 15, der im Dezember mit Rücksicht auf die Beleuchtung den Gipfel erreicht. Durch Vergleich z. B. mit Fig. 13 ist festzustellen, wie ungünstig sich die zu erwartende Naturenergie in ihrem Verlauf zu dem zu erwartenden

Fig. 15.

Leistungen der Isarwerke im Jahre 1907.



Kraftbedarfe verhält. Es wird zur wirtschaftlichen Ausnutzung der Anlage unvermeidlich sein, in den Wintermonaten eine Dampfaushilfe zur Krafterzeugung heranzuziehen.

#### 8) Einige besondere Fälle der Wasserkraftverwertung.

Die Aufzählung und Beschreibung der Gesichtspunkte,

die zur wirtschaftlichen Behandlung eines Turbinenentwurfes heranzuziehen sind, zeigt zur Genüge, wie verwickelt eine allgemeine Bearbeitung der Aufgabe ist, und daß es ganz unmöglich erscheint, sie auf mathematischem Wege zu lösen. Man käme auf partielle Differentialgleichungen mit zahllosen Veränderlichen, die gegenseitig im verwickeltesten Zusammenhange stehen.

In bestimmten Fällen vereinfacht sich die Aufgabe oft dadurch, daß eine Reihe von Größen bei der Beurteilung verschiedener Entwürfe ungeändert bleibt oder nur so geringfügigen Änderungen unterworfen ist, daß sie aus der Betrachtung ausscheiden können.

Das hängt in hervorragendem Maße von der besonderen Art der Anlage ab, wobei in erster Linie drei Fälle unterschieden werden können.

a) Als einfacher Zustand erscheint der, wo sowohl die vorhandene Naturkraft als auch die abzugebende Leistung das ganze Jahr hindurch annähernd unveränderlich ist. Da ist die Turbine so zu bemessen, daß sie bei dem gegebenen Gefälle und bei der gegebenen Wassermenge mit dem besten Wirkungsgrad arbeitet. Auch wird man in der Lage sein, eine Turbinengattung zu wählen, die ausschließlich in einem Betriebszustande günstig arbeitet.



b) Für den Fall einer veränderlichen Wassermenge ist die völlige Ausnutzung der Naturenergie nur da möglich, wo entweder große Stauanlagen eine gleichmäßige Kraftabgabe gestatten, oder noch sicherer, wo die Kraftentnahme der jeweils vorhandenen Naturenergie angepaßt werden kann. Das letztere ist am leichtesten möglich, wenn die Wasserkraftanlage einem so großen Wärmekraftwerk angegliedert wird, daß sie jederzeit voll beschäftigt ist. Eine solche Angliederung läßt sich grundsätzlich in weiterem Maße durchführen, da die bisher durch Wärmekraftmaschinen ausgenutzte Naturenergie weit größer ist als die, welche durch Wasserkraftmaschinen verwertet wird. Das Ziel für eine möglichst vollständige Ausnutzung der Gesamtenergie unseres Planeten müßte daher sein: Nicht Wasserwerk mit Dampfaushilfe, sondern Dampfwerk mit Wasseraushilfe. Es ist selbstverständlich, daß von dieser die weitestgehende Energieausnutzung ermöglichenden Anordnung im Einzelfall aus den mannigfachen Gründen abgegangen werden muß.

c) Die am wenigsten günstige dritte Stufe ist die, wo nicht nur die Naturenergie wechselt, sondern wo auch die Kraftabgabe bestimmten Schwankungen in der Zeit und im Verkaufswert unterworfen ist und der jeweiligen Naturenergie nicht, wie oben angedeutet, angepaßt werden kann. Da die zeitlichen Schwankungen der Kraftabgabe mit dem Wechsel von Wassermenge und Gefälle meist nicht übereinstimmen, verlangt eine wirtschaftliche Ausnutzung der Wasserkraft im allgemeinen die Anlage einer Wärmekraftaushilfe. Eine Ausnahme machen die natürlichen Wasserkräfte, die eine eigene Anpassfähigkeit durch Stauwerke und dergl. besitzen. Immerhin kann eine vollständige Anpassung der Naturenergie durch Aufspeichern der Wassermenge nur dann erfolgen, wenn die weiteren Unterlieger der betreffenden Anlage ihr Wasser wieder gleichmäßig ausgeteilt bekommen. Das erfordert nicht nur einen Stausee über der Anlage zur Aufspeicherung des Wassers, sondern auch einen solchen unmittelbar unter der Anlage, zur Aufrechterhaltung des gleichmäßigen Wasserabflusses. Ideale Verhältnisse dieser Art zeigt die zwischen Watchen- und Koclosee geplante Turbinenanlage.

d) Ganz andern Gesichtspunkten unterliegen Anlagen, die ähnlich wie z. B. die Niagarawerke aus dem ungemessenen Vollen schöpfen. Sie stellen einen seltenen Zustand unvollständiger Wasserausnutzung dar, bei der es in erster Linie darauf ankommt, eine gewisse Arbeitsleistung auf die billigste und sicherste Weise zu entnehmen.

#### Schlußbemerkungen.

Man kann nun bei der wirtschaftlichen Behandlung der Wasserkraftentwürfe folgende Schritte unterscheiden, die, wie in Fig. 16 erläutert, durch zeichnerische Verfahren erleichtert werden. Der erste Schritt besteht in einer Untersuchung über die Ertragsfähigkeit. Die links oben eingezeichnete Kurve stellt den Wechsel der Wassermenge mit der Zeit dar. Unter Berücksichtigung ihres jeweiligen Auftretens im Laufe eines Jahres sowie ihrer Verkaufsmöglichkeit während dieser Zeit ergibt sich ein mit steigender Wassermenge abnehmender Verkaufswert für 1 PS. Auch die Anlage- und Betriebskosten für 1 PS werden für verschiedene weit gehende Ausbaustufen berechnet; sie nehmen mit der Größe der Anlage ab. Da, wo beide Kurven sich schneiden, befindet sich die Grenze der Ertragsfähigkeit.

Der zweite Schritt würde darin bestehen, den Verlauf der Wassermenge ohne Berücksichtigung der abgeschnittenen Spitzen wieder in einem zweiten Diagramm aufzutragen, dabei aber die Zeit je mit einer Wertigkeitstiffer zu multiplizieren, die dem Verkaufswert der vorhandenen Leistung in den verschiedenen Monaten entspricht; dadurch wird die angeschlossene Gesamtfläche ein Maß des gesamten Verkaufswertes, oder mit andern Worten: die einzelnen Flächenelemente erhalten gleiche Wertigkeit, die mittlere angezeichnete Höhe entspricht der Wassermenge, für die sich bei einem Maschinensatz der beste Wirkungsgrad der Turbinen ergeben soll, Fig. 17.

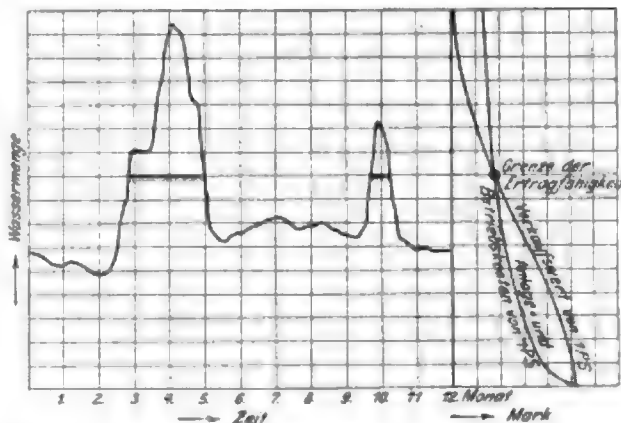
Hier hat nun die Bestimmung des Mindestwertes der Verlustgrößen einzusetzen, die in erster Linie Gegenstand

des vorliegenden Aufsatzes war; die genaue Durchführung wird ähnlich, wie dies in dem Schulbeispiel des günstigsten Rohrdurchmessers einer Wasserleitung gezeigt worden ist, stets für verschiedene Annahmen die 3 Summanden: 1) Verzinsung und Abschreibung des Anlagekapitals, 2) Betriebskosten und 3) Mindereinnahmen aus Unvollkommenheiten der Anlage, nach den genannten Erwägungen berechnen und durch graphische Auftragung ihrer Summe den Ort bestimmen müssen, wo der kleinste Wert auftritt.

Dabei darf wiederholt darauf hingewiesen werden, daß Größen, deren Veränderlichkeit unter bestimmten Annahmen

Fig. 16.

Grenbestimmung der Ertragsfähigkeit  
anhand der zeitlichen Änderung der Wassermenge.

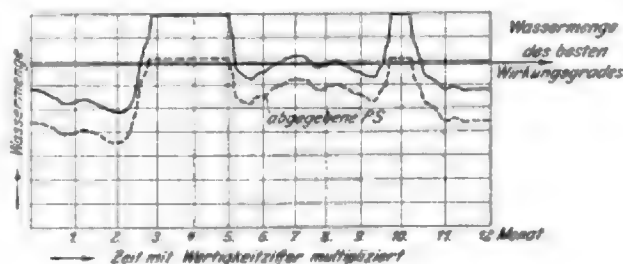


vernachlässigt werden kann, für diese Annahmen aus der Rechnung herausfallen.

Als besondere Schlußfolgerung sei noch wiederholt, 1) daß die weitestgehende wirtschaftliche Forderung darin besteht, nach Möglichkeit die Wasserkraftmaschinen größeren Wärmekraftwerken als Aushilfen beizugeben, und daß 2) für bedeutende Anlagen nur solche Turbinen in Frage kommen sollten, von denen genaue Browsersberichte vorliegen, da es nur auf Grund solcher möglich ist, die zweckmäßigsten Abmessungen mit Sicherheit vorauszubestimmen und späteren Ueberraschungen zu begegnen. Die Härte, die in dieser

Fig. 17.

Leistungsdiagramme für gleiche Wertigkeit der Flächenelemente.



Forderung kleinen Turbinenfirmen gegenüber zu liegen scheint, ist in Wirklichkeit nicht vorhanden; im Gegenteil, die schweren Verluste, die eine verfehlte Turbinenanlage mit den kostspieligen Einbauten sowohl für die Turbinenfirmen als auch für den Abnehmer mit sich bringt, dem die Firma niemals den ganzen Schaden ersetzen kann, welcher durch zeitweiliges Stillliegen des Werkes entsteht, machen die genannte Forderung zu einer durchaus gerechtfertigten, um so mehr, als sie als eines der wirksamsten Mittel zur wirtschaftlich richtigen Weiterentwicklung des Turbinenbaues bezeichnet werden darf.



Einfluß der Großgasmaschine auf die Entwicklung der Hüttenwerke.<sup>1)</sup>

Von Prof. H. Bonte.

(Antrittsrede, gehalten am 16. Oktober 1908 in der Aula der Technischen Hochschule Karlsruhe.)

Als ich vor mehr als einem Jahrzehnt meine Ingenieur-tätigkeit im Betrieb eines großen Hüttenwerkes begann, waren die Kraftmaschinen dem damaligen Stande der Technik entsprechend noch nicht in der Lage, die ihnen zugeführte Wärmemenge in derselben günstigen Weise, wie es heute üblich ist, in nutzbare Arbeit zu verwandeln. Man traf als Walzenzugmaschinen vielfach Einzylinderdampfmaschinen, die mit der niedrigen Dampfspannung von 5 bis 6 at arbeiteten. Um eine bessere Wärmewirtschaft zu erzielen, baute man damals die Maschinen vielfach in Verbundmaschinen um, indem man an jede noch einen Niederdruckzylinder ansetzte und die Maschine dann an eine Zentral-kondensation anschloß. Die durch diesen Umbau erzielten Ersparnisse waren wohl ganz beträchtlich, aber im Verhältnis zu den durch die Gasmaschinen erreichbaren nur von geringer Bedeutung. Im Betrieb eines Hüttenwerkes spielt die Beschaffung des erforderlichen Brennstoffes eine sehr große Rolle, und zwar nicht nur wegen der Kosten, sondern auch wegen der oft auftretenden Schwierigkeiten des rechtzeitigen und genügenden Bezuges. Um diese Verhältnisse klar darzu-legen und ihnen die Wichtigkeit der Brennstofffrage vor Augen zu führen, muß ich bei diesem Punkt einige Zeit verweilen und die einschlägigen Verhältnisse an einem Beispiel erläutern.

Wir haben in Deutschland drei große, voneinander ge-trennte Bezirke der Großeisenindustrie. Das kleinste Gebiet ist das oberschlesische, und dieses hat außerdem am wenigsten unter dem Mangel an Kohlen zu leiden. Von den beiden andern, dem rheinisch-westfälischen und dem südwestdeutsch-luxemburgischen Gebiet, spielt in dem letzteren die Kohlen-frage die größte Rolle, und ich will deshalb die dortigen Verhältnisse als Beispiel näher beleuchten.

Das südwestdeutsch-luxemburgische Gebiet ist in der Hauptsache auf die Verhüttung von Minette angewiesen und ist gezwungen, sich die erforderlichen Koks teilweise aus dem Saargebiet, im überwiegenden Maße jedoch aus dem Ruhrgebiet zu beschaffen. Da der Eisengehalt der Minette verhältnismäßig gering ist und nur 28 bis 30 vH beträgt, so ist im großen Durchschnitt zur Erzeugung von 1 t Eisen verhältnismäßig viel Koks erforderlich, und es wird infolgedessen auch viel Hoch-ofengas, auf die Tonne Eisen bezogen, erzeugt. Aus diesem Grunde gerade ist eine gute Verwendung des Hochofengases in diesem Bezirk von besonderer Bedeutung. Durch die außerordentlich hohen Frachtsätze für Koks vom Ruhrgebiet her und durch die weite Entfernung des in Norddeutschland befindlichen Hauptabsetzgebietes für das Fertigfabrikat hat die südwestdeutsch-luxemburgische Gruppe der rheinisch-west-fälischen gegenüber einen schweren Stand. Die Eisenbahn-verwaltung, die sonst wohl geneigt ist, die Ungunst geo-graphischer Verhältnisse durch entsprechende Festsetzung der Tarife auszugleichen, kann in diesem Fall nicht viel zur Milderung der Schwierigkeiten tun, ohne auf den Widerstand andrer Interessentengruppen zu stoßen. Auch dem preußi-schen Bergfiskus, dem ja fast ausnahmslos die Kohlen-gruben im Saargebiet gehören, ist es in den Jahren der Hochkonjunktur nicht gelungen, mit den Anforderungen der Eisenindustrie gleichen Schritt zu halten und den Werken einen regelmäßigen und genügenden Bezug des erforderlichen Brennstoffes zu ermöglichen. Auf diese Weise ist es ge-kommen, daß sich viele Werke genötigt gesehen haben, so-wohl englische Kohlen als auch belgische und westfälische Bri-ketts zu teuren Preisen zuzukaufen. Die Regelmäßigkeit der Kohlenlieferung hat auch vielfach zu wünschen übrig gelassen, und es könnten Fälle angeführt werden, in denen

der Bergfiskus von seinem einseitigen vertraglich ausbedun-genen Recht der Streichung eines Teiles der Lieferung Ge-brauch gemacht hat, wozu er wohl dadurch veranlaßt sein dürfte, daß gerade im dortigen Gebiet ein verhältnismäßig großer Rückgang in der täglichen Leistung der Bergleute eingetreten ist. Leider sind auch die Preise für Saarkohlen recht hoch und übersteigen diejenigen für Ruhrkohlen um rd. 20 vH, wenn man ihren geringen Heizwert in Rechnung zieht. Es ist unter diesen Verhältnissen klar, daß alle Hüttenwerke jede Möglichkeit, ihren Brennstoffaufwand zu verringern, mit Freuden begrüßen müssen, und diesem Bestreben ist es zu-zuschreiben, daß die Einführung der Großgasmaschine in den Betrieb der Hüttenwerke während der letzten Jahre so staunenswerte Fortschritte gemacht hat. Durch die im Laufe der Zeit immer weiter fortgeschrittene Verdrängung der Dampfmaschine durch die Gasmaschine sind nun Wirkungen eingetreten, die ich jetzt näher beschreiben möchte.

Bei der früheren Verwendung von Dampfmaschinen war es üblich, die zugehörigen Kessel in größeren Gruppen zu vereinigen und dann den Dampf durch weitverzweigte, große Rohrleitungen den einzelnen Maschinen zuzuführen. Diese Rohrleitungen waren eine Quelle ständiger bedeutender Ver-luste, besonders da man sie in Rücksicht auf ihre Betrieb-sicherheit auch während langer Stillstände stets unter Dampf halten mußte. So wurden z. B. auf dem Hüttenwerke, auf dem ich früher tätig war, allein während des Sonntags 47 t Kohlen verbraucht, und diese dienten neben dem Be-trieb kleinerer Hilfsmaschinen in der Hauptsache nur zum Warmhalten der großen Rohrleitungen. Diese und andere Nachteile drängten immer mehr zu einer Zentralisation der Krafterzeugung. Als man dann Gasmaschinen auf-stellte, war es selbstverständlich, daß diese alle in einer großen Zentrale vereinigt wurden, was ja ohnehin möglich war, da inzwischen die Elektrotechnik die Wege einer rationellen Kraftverteilung gezeigt hatte. Die großen Kraft-zentralen der neuzeitlichen Hüttenwerke umfassen teilweise beide Arten der Gasmaschinen, die Gasgebläse und die Gasdynamos, und teilweise sind für diese verschiedenen Maschinen getrennte Zentralen eingerichtet. Hohe, luftige Gebäude, aus denen der Maschinendunst leicht abziehen kann und die im Innern mit einem gewissen Luxus aus-gestattet sind, der die Maschinisten zur Reinlichkeit erzieht, sind heute die Regel. Im Anfang der Entwicklung scheute man sich, allzugroße Einheiten aufzustellen, und bevorzugte Maschinen von ungefähr 1000 PS Einzeileistung; in der neueren Zeit jedoch ist man nach Erkenntnis der Betrieb-sicherheit derartiger Maschinen zu größeren Einzeileistungen übergegangen. Bei dem großen Kraftbedarf der Hüttenwerke findet man daher entsprechend dieser Unterteilung der Lei-stung in den Kraftwerken bis zu 15 gleichartigen Gas-maschinen nebeneinander aufgestellt. Die Neigung zu immer größeren Einheiten wird dadurch begünstigt, daß hierdurch eine Verminderung der Bedienungs- und Betriebskosten her-beigeführt wird; denn eine Gasmaschine von 2000 PS braucht nicht mehr Bedienung und kaum mehr Schmierstoff als eine solche von 1000 PS. Die Herabminderung der Gesteigungs-kosten der elektrischen Energie ist aber bei dem außer-ordentlich großen Kraftbedarf eines Hüttenwerkes von größter Bedeutung. Die Hüttenwerke führen über die Betriebskosten ihrer Kraftwerke meist sehr genau Buch und Rechnung und belasten das Konto des Kraftwerkes mit dem Geldwert des von ihm verbrauchten Hochofengases, indem sie das Gas entsprechend seinem Heizwert so hoch in Rechnung stellen, als wenn derselbe Heizwert in Form von Kohlen geliefert würde. Diese günstige, d. h. mit dem ganzen Heizwert in Rechnung gestellte Verwertung des Hochofengases kommt dann dem Hochofenbetriebe zugute, und dieser ist daher in der Lage, sein Roheisen billiger herzustellen. Ueber die

<sup>1)</sup> Sonderabdrücke dieses Aufsatzes (Fachgebiete: Eisenhüttenwesen und Verbrennungskraftmaschinen) werden an Mitglieder postfrei für 35 Pfg gegen Voreinsendung des Betrages abgegeben. Nichtmitglie-der zahlen den doppelten Preis. Zuschlag für Auslandporto 5 Pfg. Lieferung etwa 2 Wochen nach Erscheinen der Nummer.

Kosten der KW-Stunde sind mir von den verschiedensten Hüttenwerken verschiedene Angaben gemacht worden. So hatte z. B. ein westfälisches Hüttenwerk die Betriebskosten von 1,15 bis 1,18 Pfg für die KW-Stunde schwankend gefunden, während ein lothringisches Hüttenwerk, in dem allerdings kleinere Maschineneinheiten aufgestellt sind, nur ausnahmsweise unter 1,4 Pfg kam. Dieser Preisunterschied dürfte sich zum Teil durch die höhere Bewertung der Wärmeeinheiten in Lothringen infolge der teuren Kohlen erklären lassen. Die angegebenen Kosten umfassen nur die reinen Betriebskosten, also Gas, Wasser, Öl, Ausbesserungen, Ersatzteile, Bedienung und Aufsicht, aber nicht Abschreibung und Verzinsung der Anlage.

Da die Gasmaschinen nur gut gereinigtes und trocknes Gas verarbeiten können, so sind auf den Hüttenwerken große Gasreinigungs- und Trockenanlagen entstanden, deren Herstellung einer besondern Industrie reiche Beschäftigung gibt. Die Betriebsleiter haben bei dieser Gelegenheit die großen Vorteile des gereinigten Gases kennen gelernt und sind infolgedessen dazu übergegangen, auch für die Winderhitzer der Hochöfen vorgereinigtes Gas zu verwenden. Da die Winderhitzer hierdurch nicht mehr so stark verschmutzen wie bisher, arbeiten sie einerseits mit besserem Wirkungsgrad und erhitzen anderseits den Wind bedeutend höher, so daß auch auf diesem Weg eine unmittelbare Ersparnis an Hochföfenkosten erzielt wird und außerdem ein größerer Gasüberschuß als vorher für die Verwendung in Gasmaschinen zur Verfügung bleibt. Durch die gute Vorreinigung des Gases hat sich außerdem eine nicht unbeträchtliche Ersparnis an unmittelbaren Löhnen ergeben. Bevor die Vorreinigung des gesamten Gases durchgeführt war, mußte etwa alle 2 Monate, also mindestens 5- bis 6 mal im Jahr, eine große Reinigung aller Gaskanäle und Leitungen vorgenommen werden, um den sich in gewaltigen Mengen besonders bei Richtungsänderungen der Kanäle ansammelnden Gasstaub zu entfernen. Von den in Betracht kommenden großen Mengen von Gasstaub macht sich der Fernerstehende kaum einen richtigen Begriff, und es dürfte manchem unwahrscheinlich vorkommen, wenn ich berichte, daß sich früher gemauerte Kanäle von 4 qm Querschnitt in kurzer Zeit bis auf ein kleines Loch von etwa 300 mm Dmr. durch Gichtstaub verstopft haben.

Da die Reinigungsarbeiten wegen der mit ihnen verbundenen großen Betriebsstörungen nur Sonntags vorgenommen werden können, ist die Bereitstellung der erforderlichen hohen Anzahl von Leuten (oft weit über 100) immer recht schwierig und kostspielig gewesen, und die Betriebsleiter empfinden daher jetzt die durch die Gasmaschine eingeführte Vorreinigung des gesamten Gases als einen bedeutenden Fortschritt gegen früher.

Nachdem man die Krafterzeugung in Gasdynamos überall mit gutem Erfolge durchgeführt hatte, war es naheliegend, auch die Hochföfengebläse mit Gas anzutreiben, und es zeigte sich, daß auch zu diesem Zweck die Gasmaschinen vorzüglich geeignet sind.

Da auf den meisten Hüttenwerken die Dampfkesselanlagen, besonders diejenigen der Stahlwerk- und Walzwerkanlagen, nur so groß sind, wie es unbedingt erforderlich ist, so empfinden es die Betriebsleiter jedesmal als eine namhafte Erleichterung, wenn durch Aufstellung eines neuen Gasgebläses die Ansprüche an die vorhandenen Dampfanlagen vermindert werden und sie hierdurch leichter in der Lage sind, die anderweitig erforderliche Dampfkraft zu schaffen. Der Betrieb geht dann meistens regelmäßiger und flotter von statten, und die Erzeugung der Hochöfen wird infolgedessen gesteigert. So wurde mir z. B. kürzlich auf einem großen Hüttenwerk mitgeteilt, daß durch die Inbetriebsetzung eines Gasgebläses die Tagesleistung des Hochföfens von 170 auf 230 t bei Aufwendung derselben Löhne gesteigert sei und daß die hierdurch eingetretene Ersparnis in den Gesteuerungskosten über 1 M/t ausmache. Der nächste Schritt in der Verwendung von Gasmaschinen war der Antrieb der Stahlwerkgebläse; da dies jedoch erst eine Errungenschaft der allerjüngsten Zeit ist, so gibt es in Deutschland bisher nur zwei derartige Gebläse, und ein drittes ist erst im Bau. Man hatte sich lange Zeit gesträubt, Stahlwerkgebläse mit Gasmaschinen anzutreiben, da man diese Antriebsart nicht für

sicher genug hielt und auch anderseits glaubte, daß die Gasmaschine in bezug auf die Regelfähigkeit, die bei Stahlwerkgebläsen notwendig ist, nicht genüge. Die Praxis hat jedoch gezeigt, daß die Gasmaschine mit jeder wünschenswerten Genauigkeit den Anforderungen des Betriebes beim Blasen eines Einsatzes gehorcht, und daß hierin gar keine Bedenken zu erblicken sind. In Anbetracht der Schwierigkeit, das Stahlwerkgebläse bei jedem Einsatz von neuem in Betrieb zu setzen, hat man den Ausweg gewählt, die Gasmaschine auch während der Blaspausen durchlaufen zu lassen und nur die Gebläsesteuerung so einzurichten, daß während der Pausen kein Wind gefördert wird, oder daß er durch ein mit Druckluft oder Proßwasser leicht zu steuerndes Ventil in die freie Luft entweicht. Die Ersparnisse, welche durch den Gasantrieb der Stahlwerkgebläse erzielt werden, sind ganz bedeutend und betragen rd. 1 bis 1,20 M/t. Wenn man bedenkt, daß große Stahlwerke im Monat vielleicht 45 000 t erzeugen, so ergibt sich eine Ersparnis durch die eine Maschine von rd. einer halben Million M im Jahr, einer Summe, welche selbst im Haushaltplan eines großen Hüttenwerkes nicht ohne Bedeutung ist. Nach den guten Erfahrungen, die man mit den Gasmaschinen zum Antrieb aller für das Hochföfenwerk erforderlichen Maschinen gemacht hatte, entstand die Frage, ob man wohl auch ein neues Hochföfenwerk ganz ohne Dampfmaschinen anlegen dürfte. Es ist klar, daß während der Inbetriebsetzung eines Hochföfenwerkes, wenn also noch kein Gas für die Gasmaschinen vorhanden ist, eine Hilfskraft für den Antrieb der Gebläse und der allernotwendigsten Hilfsmaschinen beschafft werden muß, und man hat der bisherigen Praxis entsprechend selbstverständlich hierzu stets die Dampfmaschine auserkoren und wird voraussichtlich in der Regel auch bei diesem Verfahren bleiben. Es ist deshalb um so interessanter, zu sehen, daß in der allerletzten Zeit das Hochföfenwerk Patural in der Nähe von Hayingen von den Herren de Wendel ganz ohne Dampfaushülsen erbaut ist. Die erforderliche Aushilfe für die Gasmaschinen und das Mittel für die erste Inbetriebsetzung des Werkes besteht hier in einer rd. 1 km langen elektrischen Kraftübertragung für das Gebläse, das auch elektrisch angetrieben werden kann, und für die Hilfsmaschinen.

Durch den Antrieb der für den eigentlichen Hochföfenbetrieb erforderlichen Maschinen mit Gas erzielte man gegen früher einen großen Gasüberschuß, und es lag infolgedessen nahe, diesen für andre Zwecke nutzbar zu machen. Man übertrug daher den Gasmaschinen die ganze Kraftversorgung der Walzwerke und insbesondere der Walzenstraßen selbst. Dies konnte in der Weise geschehen, daß man die betreffenden Walzenstraßen entweder unmittelbar mit einer Gasmaschine kuppelte, oder noch besser, indem man den Betrieb elektrisch gestaltete und den erforderlichen Strom aus dem neuen elektrischen Kraftwerk bezog. Im Anfang bevorzugte man die erstere Lösung wegen ihrer größeren Billigkeit, sah aber dann doch, daß der elektrische Antrieb trotz der größeren Anlagekosten wesentliche Vorteile bot. Wenn z. B. beim unmittelbaren Antrieb der Walzenstraße die Gasmaschine gereinigt oder ausbessert werden mußte, so war es stets erforderlich, die ganze Straße während dieser Zeit außer Betrieb zu setzen. Außerdem machte man sehr bald die Erfahrung, daß man bei unmittelbarem Antrieb die Maschine überreichlich groß bemessen muß, damit sie dem auch nur vereinzelt vorkommenden größten Kraftverbrauch genügt. Es hat sich hierbei ferner gezeigt, daß der Kraftverbrauch der Walzwerke früher teilweise beträchtlich unterschätzt worden war, und man hat sich daher vielfach genötigt gesehen, die zuerst aufgestellten Gasmaschinen zur Verstärkung wesentlich umzubauen oder gar zu verdoppeln, oder noch gewaltige Elektromotoren zur Unterstützung daneben aufzustellen.

Der elektromotorische Antrieb dagegen hat den Vorteil, daß sich bei ihm die starken Schwankungen im Kraftverbrauch des Walzwerkes gleichmäßig auf eine größere Anzahl von Maschinen im elektrischen Kraftwerk verteilen, und daß er alle die mit der Zentralisierung verbundenen Vorteile bietet. Bezüglich der beim elektrischen Antrieb zu verwendenden Stromart glaubte man anfänglich, Gleichstrom bevorzugen zu müssen, hat aber dann auch gelernt, den sich auf

den Hüttenwerken immer mehr einbürgernden Drehstrom für Walzwerkantrieb vorteilhaft zu benutzen, besonders wenn man unmittelbar neben dem Drehstrommotor noch große umlaufende Schwungmassen anbringt, die vermöge ihrer hohen Trägheit die ersten Stöße der großen Kraftschwankungen, welche vom Walzwerk ausgehen, mildern. Durch den elektrischen Antrieb der Walzwerke erreicht man außer der beabsichtigten bedeutenden Brennstoffersparnis auch noch den Vorteil, daß man jetzt den wirklichen Kraftbedarf der Walzenstraßen am KW-Zähler bequem und genau feststellen und die richtigen Verbrauchszahlen der Kalkulation zugrunde legen kann, was besonders bei niedergehender Marktlage, bei der man recht genau zu rechnen pflegt, von großer Wichtigkeit ist. Es hat sich hier z. B. gezeigt, daß der Kraftbedarf von Drahtwalzwerken bedeutend größer ist, als man bisher angenommen hatte, und den Betrag von rd. 160 KW-Stunden für 1 t Draht erreicht. Da man die Kosten für die KW-Stunde, wie vorher mitgeteilt, genau ermitteln kann, so ist es jetzt möglich, die Walzkosten und insbesondere den auf den Kraftverbrauch entfallenden Anteil genau festzustellen, was früher ganz unmöglich war, da man immer gemeinsame Dampfleitungen hatte und infolgedessen nie wissen konnte, wieviel Dampf die einzelne Maschine verbraucht, und da auch eine Berechnung des verbrauchten Dampfes aus dem Dampfdiagramm besonders bei dem meist sehr nassen Dampf recht fehlerhaft ist.

Auf den verschiedensten Werken wurde der Kraftverbrauch für die einzelnen Walzenstraßen festgestellt, und man fand z. B., daß für das Walzen großer Blöcke bei ungefähr 12facher Streckung nur 30 KW-st/t, beim Walzen von Stabeisen aus kleinen Blöcken rd. 60 KW-st/t und beim Walzen von Flußeisendraht aus Knüppeln, wie oben schon erwähnt, 180 KW-st/t erforderlich sind. Besonders das letzte Ergebnis läßt erkennen, wie außerordentlich wichtig eine billige Antriebskraft für Drahtwalzwerke ist, und wie sehr durch eine falsche Abschätzung die Kalkulation beeinflusst werden kann.

Die Frage, wie weit man mit dem Ersatz von Dampf-Walzenzugmaschinen durch Elektromotoren gehen soll, ist bisher noch nicht geklärt. Es scheint jedoch festzustehen, daß sich der elektrische Antrieb für alle leichteren Straßen mit einem Walzprogramm bis etwa I-Träger N. Pr. 20 gut eignet, daß er aber für schwerere Straßen nur bei Triowalzwerken am Platze ist. Man ist in dieser Richtung an manchen Stellen noch viel weiter gegangen und hat auch die Umkehrstraßen durch mächtige Elektromotoren von vielen tausend Pferdekraften angetrieben. Um die großen Kraftschwankungen dieser Straßen von der Gasmaschinenzentrale nach Möglichkeit fernzuhalten, ist jedoch die Einschaltung von Umlager- und Umformern und Steuermaschinen erforderlich, eine Notwendigkeit, die leider den Gesamtwirkungsgrad solcher Kraftübertragungen auf 40 bis 45 vH herabdrückt. Da außerdem diese Anlagen im Vergleich mit unmittelbarem Dampfantrieb unverhältnismäßig teuer sind, so glaube ich kaum, daß die elektrisch angetriebenen Umkehrwalzwerke in der heutigen Ausführungsform eine große Zukunft haben, und befinde mich mit dieser Ansicht in Uebereinstimmung mit sehr erfahrenen Walzwerktechnikern. Der Hauptzweck der Umlager- und Umformer, die Kraftentnahme des Walzwerkes aus dem elektrischen Kraftwerk möglichst gleichmäßig zu gestalten, kann wohl bei sorgfältigem Betrieb des Walzwerkes erreicht werden; wenn jedoch die Blöcke im Walzwerk zufällig einmal etwas flotter gesteckt werden, als vorgesehen war, so treten ganz bedeutende Schwankungen in der Kraftentnahme aus dem elektrischen Kraftwerk auf, Schwankungen, die, wie die Praxis zeigt, bei großen Anlagen leicht auf 1500 bis 2000 PS steigen.

Es ist selbstverständlich, daß man bei der allgemeinen Einführung des elektrischen Antriebes auf den Hüttenwerken das Hauptaugenmerk darauf richtete, all die vielen kleinen Dampfpressen auszumenschen und damit gleichzeitig die weit verzweigten Dampfleitungen zu beseitigen. Es wurden daher alle Dampfmaschinen, die sich auf den Kranen, Schiebebühnen, Gleitaufläufen, Rohleisenwagen, Stahlpfannenwagen, Rollgangantrieben, Dachwippen, Drahtspinnern, Dampfscheren, Pumpen, Kondensatorantrieben, Gaswäschern, Schlammhaggen usw. befanden, durch Elektromotoren ersetzt, wo-

durch die Elektrotechnik eine große Anzahl lohnender und interessanter Aufträge erhielt, so daß auch sie für die durch die Gasmaschine eingeleitete Entwicklung dankbar sein kann.

Die Kraftabgabe an die im engeren Zusammenhang mit der Hütte stehenden Betriebe genügt oft noch nicht, um die im Hochofenwerk im Ueberschuß entstehenden Gichtgase aufzubrauchen, und der Blick der Werkleiter mußte nach neuen Absatzquellen für die überschüssige Kraft Umschau halten. In vielen Fällen konnte eine solche in der eigenen Grube gefunden werden, da hier meistens für die Wasserhaltungen und Fördereinrichtungen große Kräfte nötig sind. So gibt z. B. das Hochofenwerk in Ueckingen große Energiemengen an die Grubenanlagen in Hettingen ab. Die Fentseher Hütte liefert Strom an ihre Grube Fentsch, und die Rombacher Hüttenwerke verkaufen sogar ihre überschüssige Kraft an die Thyssensche Grube bei Montois in der Nähe von St. Privat. Eine sehr interessante derartige Anlage, die allerdings nicht einem Hüttenwerk, sondern einer Kohlengrube gehört, wird jetzt vom Eschweiler Bergwerksverein in der Nähe von Aachen gebaut. Es wird dort die in Aisdorf aus Koksofengas gewonnene überschüssige Kraft als Drehstrom von 35000 V Spannung nach der mehrere Kilometer entfernten Grube Notberg geleitet, wo sie zum Heben der sehr starken Wasserauflüsse verwendet wird.

Auch der Betrieb der Grubenbahnen, die das Erz von den Gruben bis zu den Hochofen befördern, ist vielfach vom elektrischen Krafthaus des Hüttenwerkes aus übernommen worden, und es sind auf diese Weise großartige neuzeitliche Anlagen entstanden, so z. B. die 18 km lange Drahtseilbahn von Differdingen nach Oettingen und viele andre mehr. Besondere Erwähnung verdient die von den Rombacher Hüttenwerken zwischen ihrer Abteiler Moselhütte und St. Marie aux Chênes vor ganz kurzer Zeit in Betrieb gesetzte Grubenbahn deswegen, weil hier zum erstenmal Gleichstrom von 2000 V Spannung verwendet worden ist. Die Durchführung einer solchen bisher noch ganz ungewöhnlichen Aufgabe ist für die betreffende Elektrizitätsfirma äußerst interessant, besonders, wenn sich die Anlage so gut bewährt wie in diesem Falle.

Die bisher erwähnten Absatzgebiete für die überschüssige Kraft der Hochofengase hängen mehr oder weniger eng mit dem Hüttenbetriebe selbst zusammen, genügen aber in vielen Fällen nicht, um die gewaltigen Kräfte der Hochofen, der größten Kraftgasgeneratoren, die es auf der Welt gibt, völlig auszunutzen, und die Hüttenwerke sehen sich genötigt, nach weiteren und entlegeneren Absatzgebieten für ihre Kraft auszuschaun, besonders wenn die vorher erwähnten Absatzgebiete wegen örtlicher Verhältnisse fehlen. So haben z. B. die Rombacher Hüttenwerke, die in der Ausnutzung der Gichtgase in Deutschland mit am energiestärksten vorgegangen sind, ihr elektrisches Netz bis nach dem viele Kilometer entfernten Metz ausgedehnt, um hier die Beleuchtung der Stadt zu übernehmen. Man hat ein Kabelnetz gespannt, zu dessen Errichtung über 600 000 M erforderlich waren, und liefert jetzt von Maizières und Rombach aus den in Gasdynamos erzeugten elektrischen Strom zu verhältnismäßig niedrigen Preisen mit einer Spannung von 17000 V nach Metz. Man hat einen Tarif vereinbart, nach dem die ersten beiden Millionen KW-Stunden im Jahr zu 7,5 Pfg, die dritte Million zu 7 und der überschüssige Teil zu 6 Pfg/KW-st geliefert wird. Ob die finanziellen Ergebnisse einer Anlage mit so teuren Hochspannungsleitungen in Rücksicht auf die Höhe des Anlagekapitals und die mehrfachen Transformationsverluste, die alle zu Lasten des Hüttenwerkes gehen, den Erwartungen entsprechen werden, muß hier unerörtert bleiben. Man muß bei Beurteilung dieser Frage in Betracht ziehen, daß der Stromverbrauch einer Stadt mit geringer Industrie tagüber sehr klein ist und nur in den Abendstunden, und zwar besonders während der Wintermonate, stark ansteigt. Die Gesamtabgabe an elektrischer Energie wird also im Durchschnitt ziemlich gering sein, und dennoch müssen während weniger Stunden im Jahr große Maschineneinheiten zur Verfügung stehen. Bei der genauen Spannungsregelung, die für eine städtische Beleuchtung erforderlich ist, können auch leider die für den Betrieb eines Hüttenwerkes arbeitenden Gasdynamos nicht



mit auf das Beleuchtungsnetz arbeiten und daher auch während des höchsten Energiebedarfes nicht zur Stromlieferung herangezogen werden. So viel ich gehört habe, geht man jetzt mit dem Plan um, auch die elektrische Straßenbahn von Metz mit Energie von Rombach aus zu versorgen, und wird durch die hierdurch auch über die Tagesstunden verteilte Energieabgabe zu einer wesentlich gleichmäßigeren Belastung der Anlagen kommen.

Eine interessante Anlage findet sich auf dem Hochofenwerk »Elba« auf der italienischen Insel Elba. Da diesem die sämtlichen bisher erwähnten Absatzgebiete für die aus den Koksofen- und Gichtgasen erzeugten Energiemengen fehlen, so hat sich die Gesellschaft entschlossen, eine Anlage zur Erzeugung von Kalkiumkarbid und Elektrostahl anzulegen. Dieses sehr großzügig geplante Werk ist während der letzten Monate in Betrieb gekommen. Einer mir vor wenigen Tagen zugegangenen Mitteilung habe ich entnommen, daß die Anlage von Anfang an zur vollsten Zufriedenheit gearbeitet hat, so daß zu erwarten ist, daß sie auch in Zukunft die gehegten Hoffnungen erfüllen wird.

Es ist eine allgemein bekannte wirtschaftliche Tatsache, daß, wenn ein neuer Wettbewerb entsteht, die alten Anlagen sich bemühen, durch technische Fortschritte konkurrenzfähig zu bleiben, ein Vorgang, den man auch recht deutlich an dem dauernden Wettkampf zwischen der Gas- und der elektrischen Beleuchtung beobachten kann. Ganz ähnlich kämpfen auf den Hüttenwerken die Dampfanlagen mit den Gaskraftanlagen um ihr Dasein und suchen sich durch möglichst weitgehende Verbesserungen aufrecht zu erhalten. Es übt also auch auf diese Weise die Gasmaschine eine äußerst günstige Rückwirkung auf die alten Anlagen aus, was z. B. zur erweiterten Benutzung der Dampfkondensation, des überhitzten Dampfes, besserer Dampfmaschinensteuerungen und besonders der Dampfturbine geführt hat. Vor allen Dingen ist man aber bestrebt gewesen, die Gasfeuerungen, die früher meistens mit einem recht schlechten Wirkungsgrad arbeiteten, wesentlich zu verbessern. Auf diese Weise ist es erreicht, daß man jetzt durchschnittlich mit 1,4 obm Gas 1 kg Dampf erzeugen kann, während früher mindestens 2, ja oft 2,5 obm nötig waren. Unter Einschluß aller Verluste konnte man früher rechnen, daß bei unmittelbarer Verbrennung des Gases in der Gasmaschine aus einer gegebenen Gasmenge rd. 5mal so viel Energie erzeugt wurde wie bei Verbrennung des Gases unter Dampfkesseln. Dieses Verhältnis hat sich infolge der vorgenommenen Verbesserungen an den Dampfanlagen zugunsten der Dampfmaschine verschoben, und jetzt kann vielleicht im praktischen Betrieb ein Verhältnis von 1 : 3 angenommen werden. Einen nicht unwesentlichen Anteil an diesem besseren Wirkungsgrad der Dampfanlagen können die Abdampfturbinen für sich in Anspruch nehmen. Wenn auch deren Mehrzahl nur als etwas Vorübergehendes zu betrachten ist und nur solange wesentliche Vorteile bieten kann, als noch die alten, unwirtschaftlich arbeitenden Dampfmaschinen am Leben sind, so wird doch ein Teil von ihnen dauernd dazu benutzt werden, den Abdampf der im Hüttenwerkbetriebe unvermeidlichen Dampfmaschinen, wie z. B. der Walzenzugmaschinen für Umkehrstraßen, noch weiter auszunutzen.

Die Großgasmaschine fehlt heutzutage wohl auf keinem deutschen Hüttenwerke mehr, und es ist ganz erstaunlich, welch großartige Anwendung auf den bedeutendsten Werken von ihr bereits jetzt gemacht wird, obgleich sie erst ein Kind der allerjüngsten Zeit ist. Es möge dies an einigen Beispielen gezeigt werden.

Einen großen Erfolg haben die Differdinger Hüttenwerke mit ihrer neuen Gasmaschinenanlage erzielt, und Direktor Selge hat im vorigen Jahre hierüber Mitteilungen veröffentlicht<sup>1)</sup>. Es wurden auf diesem Werke vor Inbetriebnahme des neuen Gasmaschinen-Kraftwerkes monatlich 5300 t Kesselkohlen verbraucht. Nach Fertigstellung des neuen Gaskraftwerkes sank dieser Verbrauch auf weniger als den zehnten Teil herab, wobei sich außerdem die Roheisenerzeugung um fast die Hälfte gesteigert hat. Wenn man den Preis der Kesselkohle zu 18 Mk frei Hütte

annimmt, so bedeutet dies allein eine jährliche Ersparnis an Brennstoff von rd. 1,5 Mill. Mk, wozu außerdem noch die Minderausgaben für Kohlenabläder, Heizer und Schlackenfabriker kommen. Es muß jedoch erwähnt werden, daß nicht die ganze Kohlenersparnis allein dem Gaskraftwerk zugute geschrieben werden darf, sondern daß an diesem Erfolg auch noch einige andre Verbesserungen auf dem Werke, wenn auch in bedeutend geringerem Maße, teilnehmen. Die schon mehrfach erwähnten Rombacher Hüttenwerke sind von vornherein sehr zielbewußt mit der Aufstellung von Großgasmaschinen vorgegangen und haben ihre Anlage zu einer der schönsten in dieser Beziehung ausgestaltet. Sie verfügen zurzeit über 28 Großgasmaschinen mit einer Leistung von weit über 30000 PS, werden aber voraussichtlich in dieser Richtung der Entwicklung noch weiter fortschreiten, da sie zum Antrieb ihrer Walzenstraßen noch immer meist Dampfmaschinen verwenden und zur Erzeugung des hierfür erforderlichen Dampfes noch fast 6000 qm Kesselheizfläche in Betrieb haben. In dieser Beziehung ist das neue Krupp'sche Hüttenwerk in Rheinhausen schon noch weiter vorgeschritten; denn es gebraucht, obgleich es sehr viel Fertigfabrikat herstellt, fast gar keine Stochkohlen mehr. Die ganz neuzeitliche Einrichtung dieses Werkes war dadurch ermöglicht, daß zur Zeit des Entwurfes und des Ausbaues die Herstellung von Großgasmaschinen schon eine gewisse Vollendung erreicht hatte und der verantwortliche Erbauer dieses Werkes sich infolgedessen entschließen konnte, es so weit auf Gasmaschinen zuzuschneiden, daß es jetzt tatsächlich keine Stochkohlen mehr verbraucht. Auch die Georg-Marienhütte bei Osnabrück hat ihre Anlagen ganz neu und in großzügiger Weise umgestaltet. Man hat es hier durch intensive Ausnutzung der Gichtgase soweit gebracht, daß außer den zum Antrieb der Hochofengebläse erforderlichen Dampfmaschinen, die man im Interesse der Unabhängigkeit des Hochofenbetriebes beibehalten hat, keine andern Dampfmaschinen mehr vorhanden sind, und daß man außerdem noch in der Lage ist, beträchtliche Mengen hochgespannten Drehstromes (von 16000 V) zum Betrieb der eigenen Eisensteinzeche abzugeben.

Die Erkenntnis der großen Vorteile, welche die Ausnutzung der im Hochofen gewonnenen Gichtgase zum Betrieb der angegliederten Stahl- und Walzwerke bietet, hat sogar soweit geführt, daß die weit blickende Leitung des Hoesler Eisen- und Stahlwerkes noch nachträglich ein großes Hochofenwerk und ein viele tausend Pferdestärken leistendes Gaskraftwerk erbaut hat. Es ist selbstverständlich, daß außer diesem einen rein technischen Gesichtspunkt noch andre wichtige wirtschaftliche und technische Rücksichten bei dem Entschluß mitgesprochen haben, und von diesen letzteren sei insbesondere noch die erwähnt, daß man jetzt nach Erbauung des Hochofenwerkes in der Lage ist, heißes, flüssiges Roheisen unmittelbar in den Birnen zu Stahl zu verarbeiten, und hierdurch große Mengen Umschmelzkoks und den Kuppelofen erspart. Die großen Vorteile, welche die »gemischten« Werke aus der guten Ausnutzung des Kraftüberschusses ihrer Hochofen ziehen, verleihen ihnen im Wettbewerb einen beträchtlichen Vorsprung vor den »reinen« Werken, und die schwierige geschäftliche Lage der letzteren beruht zu einem großen Teil mit darauf, daß ihnen diese günstigen Kraftverhältnisse nicht zu Gebote stehen.

Nach der Betrachtung der deutschen Verhältnisse wollen wir noch einen kurzen Blick auf die fremden Länder werfen, die in bezug auf ihre Eisenerzeugung mit an erster Stelle stehen, d. h. auf die Vereinigten Staaten von Nordamerika und auf Großbritannien.

Die Amerikaner haben es lange Zeit nicht für nötig gehalten, sich um eine bessere Ausnutzung des in den Hochofen geworfenen Brennstoffes zu bemühen, indem sie immer in etwas selbstgefälliger Weise die Billigkeit der amerikanischen Kohlen hervorhoben. Der wachsende Wettbewerb des Auslandes und die sich immer schwieriger gestaltenden wirtschaftlichen Verhältnisse im eigenen Lande haben sie dann aber doch gezwungen, sich auch die neuesten Errungenschaften der Technik nutzbar zu machen. An diesem langen Zögern mag wohl auch etwas der Nationalstolz schuld gewesen sein, der es nicht gerne sieht, daß eine epochemachende Neuerung vom Auslande kommt.

<sup>1)</sup> Stahl und Eisen 1907 S. 228.

Erst als man der Gasmaschine drüben die spezifisch amerikanischen Konstruktionsformen aufgedrückt hatte und sie dann als echt amerikanisch bezeichnen konnte, nahm die Einführung der Gasmaschine in die Hüttenwerke einen großartigen Aufschwung, der ganz dem unternehmenden, großzügigen Wesen des amerikanischen Geschäftsmannes entspricht, und heute werden in Amerika mindestens ebenso große Einheiten gebaut wie im Ursprungslande Deutschland.

In England hat die Großgasmaschine bisher noch nicht recht festen Fuß fassen können, und diese Erscheinung dürfte wohl darauf zurückzuführen sein, daß der Engländer sehr konservativ ist und eine starke Abneigung gegen alles Ausländische hat, besonders aber, wenn es den Stempel „made in Germany“ trägt. Die neuzeitlich ausgeführte Dampfturbine, die in der britischen Wiege geboren und in der britischen Kinderstube zu einem brauchbaren Gliede der Technik erzogen worden ist, ist der Liebling der Engländer und erschwert die Einführung der Großgasmaschine. Zu dieser Abneigung gegen die Gasmaschine gesellen sich aber außerdem noch Gründe wirtschaftlicher Natur, welche die Vorteile ihrer Einführung stark vermindern. Die Mehrzahl der englischen und vor allem der schottischen Hochofenwerke ist nicht mit Stahl- und Walzwerken vereinigt, und es ist daher hier nicht die Möglichkeit einer gewinnbringenden Verwendung des Kraftüberschusses der Hochofen vorhanden. Der vom Hochofen selbst erforderte geringe Kraftbedarf kann aber leicht durch Verbrennung der Gichtgase unter Dampfkesseln gedeckt werden. Welche Richtung die Entwicklung in England nehmen wird, läßt sich nicht voraussagen, aber es ist doch immerhin anzunehmen, daß auch dort der Wettbewerb des Auslandes dazu drängen wird, mit dem vorhandenen Kohlen-schatz haushälterisch umzugehen, d. h. den Brennstoff so gut als möglich auszunutzen.

Zum Schluß möchte ich noch darauf hinweisen, daß es für unsre deutschen Verhältnisse bei Anlage neuer Werke als erreichbares Ideal angesehen werden kann, daß der ganze Wärme- und Kraftbedarf eines Hüttenwerkes, d. h. von der Gewinnung des Erzes an bis zur Herstellung des gewalzten

Trägers, nur aus den Abgasen des Hochofens gedeckt wird, d. h. also, daß im ganzen Werk, vielleicht mit Ausnahme der Wärmegruben für die Blöcke, die man bisher noch immer unmittelbar heizt, keine Steinkohlen mehr verfeuert werden. Besonders leicht dürfte dieses Ideal dann erreicht werden können, wenn sich das betreffende Werk seine Koks selbst herstellt, und wenn daher auch noch die Koksofengase zur Kratterzeugung verfügbar sind.

Wie überall in der Welt, so hat auch hier jede Neuerung und Verbesserung neben den Lichtseiten ihre Schattenseiten. Wenn man aller der Vorteile, die die Großgasmaschinen mit sich bringen, teilhaftig werden will, so sind sehr beträchtliche Anlagekosten, die verzinnt und abgeschrieben sein wollen, erforderlich und bei den älteren Anlagen auch hohe Ausbesserungskosten zu bestreiten. Diese Ausgaben zusammen gleichen einen Teil der errungenen Vorteile wieder aus. Die Ausbesserungskosten für Großgasmaschinen sind allerdings bei den neuzeitlichen Ausführungen unserer leitenden Firmen gegen früher stark zurückgegangen, so daß sie diejenigen von Dampfmaschinen kaum mehr übersteigen. Man wird z. B. nicht fehlgehen, wenn man die Ausbesserungskosten eines 2000 pferdigen Gasgebläses mit 20 bis 30 Pfg für die Betriebsstunde für den Gasmaschinenteil und den Gebläseteil zusammengenommen in Anschlag bringt. Auch der Betrieb der Hüttenwerke ist jetzt viel umständlicher geworden als früher; da alles enger ineinander greift und voneinander abhängt, so stellt das neuzeitliche Hüttenwerk hohe Anforderungen an die Betriebsleiter. Manchem aus der alten Schule will daher der neue Betrieb nicht so recht in den Sinn, und er sehnt sich nach den Zeiten zurück, wo die geduldige alte Dampfmaschine mitten im Staub und Schmutz der Hütte, trotz der größten Mißhandlung, unverdrossen ihren Dienst tat. Aber der Wettbewerb spornt hier wie allerwegen zu erhöhten Anstrengungen an, und man erkennt gerade aus der Entwicklung der Hüttenwerke, daß nur ein weitschauender Blick, der sich alle Errungenschaften der Technik zunutze macht, zu guten Erfolgen führen kann, und daß Stillstand Rückschritt ist.

## Die neuen Cincinnati-Fräsmaschinen.<sup>1)</sup>

Von Dr.-Ing. Franz Adler.

(hiersu Textblatt 8)

Die Cincinnati Milling Machine Co., Cincinnati, Ohio U. S. A., hat ihre weltbekannten Wagerecht-Fräsmaschinen<sup>2)</sup> einer durchgreifenden Umgestaltung unterzogen und erstmalig auch eine Senkrecht-Fräsmaschine auf den Markt gebracht. Leitend war hierbei der Wunsch, Maschinen zu schaffen, die den hochgespannten Forderungen neuzeitlicher Metallbearbeitung mit Hilfe von Schnellschneidstählen gerecht werden. Höchste Leistungsfähigkeit können Fräsmaschinen aber nur dann besitzen, wenn sie folgende Eigenschaften aufweisen:

- 1) kräftigen Bau,
- 2) gemeinschaftlichen Antrieb für Schnitt- und Vorschubbewegungen,
- 3) unbeeinträchtigte Durchzugfähigkeit,
- 4) engmaschiges Netz von Spindelumlaufrufen und Vorschubgrößen,
- 5) Unabhängigkeit der Vorschubgrößen von den wechselnden Spindelumlaufrufen,
- 6) geräuschlosen Zwanglauf in allen Getrieben,
- 7) beste Beschaffenheit der Einzelteile,
- 8) schnelle, bequeme und zweifelsfreie Bedienungsmöglichkeiten.

<sup>1)</sup> Sonderabdrücke dieses Aufsatzes (Fachgebiet: Metall- und Holzbearbeitung) werden an Mitglieder postfrei für 40 Pfg gegen Voreinsendung des Betrages abgegeben. Nichtmitglieder zahlen den doppelten Preis. Zuschlag für Auslandsporto 5 Pfg. Lieferung etwa 2 Wochen nach Erscheinen der Nummer.

<sup>2)</sup> s. Z. 1906 S. 169 Fig. 158 und 154.

Die Lösung dieser Aufgabe durch die obengenannte Fabrik ist mustergültig und, obschon ein gleichwertiges Vorbild — Brown & Sharpe<sup>1)</sup> — vorhanden ist, durchaus selbstständig. In bemerkenswerter Weise und mit äußerster Folgerichtigkeit wird hier der Konstruktionsgedanke verwirklicht, die ihren Vorrichtungen nach zusammengehörigen Einzelteile zu organischen Einheiten zu verschweißen. Dadurch werden wesentliche Vorteile erzielt: Die werkstättenmäßige Herstellung der Maschinen wird verbilligt, indem die Einheiten, die für Wagerecht- und Senkrecht-Fräsmaschinen der gleichen Größe gleich sind — vergl. Fig. 1 mit Fig. 25, Textblatt 8 —, in Massen hergestellt werden können und den Zusammenbau der Maschinen vereinfachen. Ferner kann sich der Fabrikant Sonderwünschen der Kundschaft besser anpassen, da er sie oft durch bloßes Auswechseln dieser oder jener Einheit gegen eine anders gestaltete erfüllen kann.

Das gilt vornehmlich für den Hauptantrieb, bei dem sich mit einfachen Mitteln für eine große Mannigfaltigkeit sorgen läßt. Die Figuren 1 bis 4 und 25, Textbl. 8, sowie Fig. 13 und 14 lassen 6 verschiedene Antriebsarten erkennen:

- a) einfache Riemenrolle mit einer zur Frässpindel parallelen Welle,
- b) einfache Riemenrolle mit einer zur Frässpindel senkrechten Welle,
- c) Motor mit unveränderlicher Umlaufzahl,
- d) „ „ veränderlicher „ „

<sup>1)</sup> s. Z. 1906 S. 169 Fig. 152 und Textbl. 2 Fig. 168.





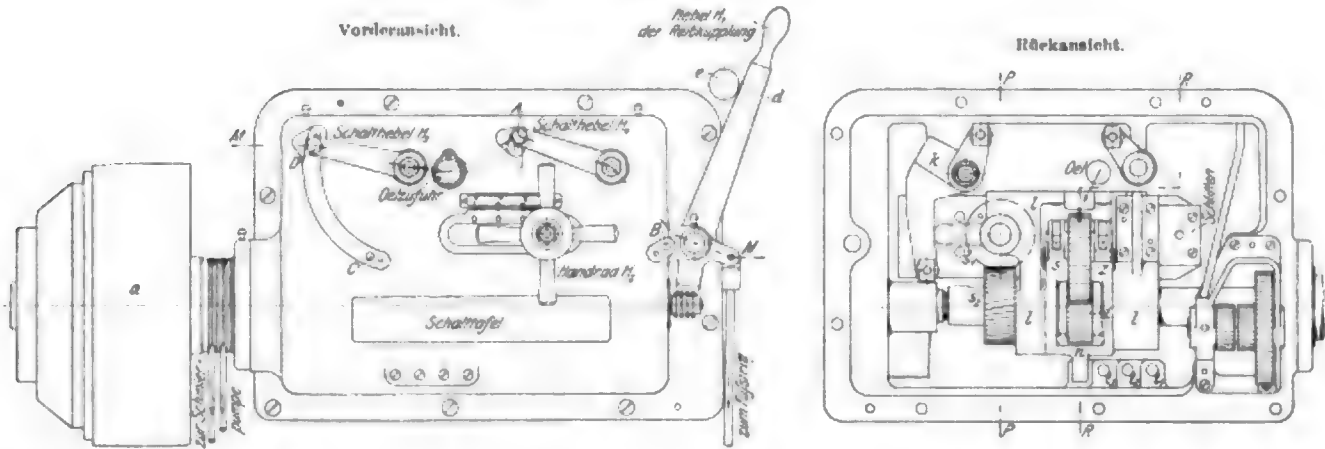
e) Riemenstufenrolle mit einer zur Frässpindel parallelen Welle,

f) Riemenstufenrolle mit einer zur Frässpindel senkrechten Welle.

Die Antriebsart a) ist in den Einzelheiten in Fig. 5 bis 12 dargestellt. Die antreibende Riemenrolle *a* läuft lose,

Die Grundvorrichtung ist ein Nortongetriebe<sup>1)</sup>, bei welchem bekanntlich das Rad der Welle *A*, unter Vermittlung eines schwingbaren Zwischenrades auf die Stufen des Räderblockes der Welle *G*, treibt. Ursprünglich nur für den Vorschub verwendet, hat sich das Nortongetriebe in den letzten Jahren auch des Antriebes bemächtigt und ist an fast allen

Fig. 5 und 6. Schaltkasten.



während auf der Welle *A*, ein Körper *b* samt seinem zweiseitigen Gewindering *c* aufgekollt ist. Durch Ausschlagen des Schalthebels *H*, nach links werden die vom Wulst *d* gesteuerten Kniehebel *h* derart bewegt, daß sie die gestrichelten Flächen der Riemenrolle *a* und des Ringes *c* fest gegen-  
einanderpressen. Die erzeugte Flächenreibung ist groß ge-

neueren Werkzeugmaschinen zu finden. Seine Beliebtheit verdankt es neben seiner geringen Räderzahl der außerordentlichen Einfachheit seiner Bedienung. Die Schwingen *s*, in welcher die Räder *i* und *z* sitzen, wird gewöhnlich von einem Handhebel nach der Seite und im Kreise gesteuert. Hier ist die Schwingen *s* in einem längs des Gehäusedeckels verschieb-

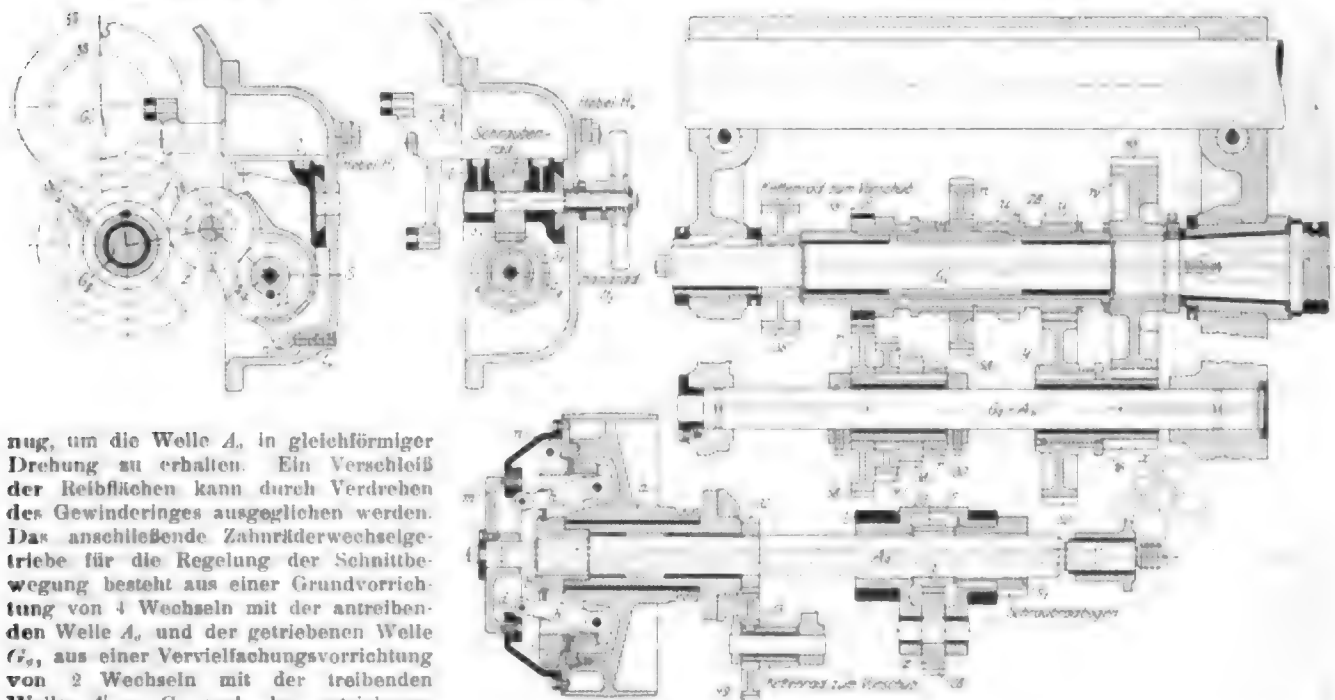
Fig. 7 und 8.

Schnitt R-R (Fig. 6)

Schnitt P-P (Fig. 6)

Fig. 9.

Schnitt S-S (Fig. 7)



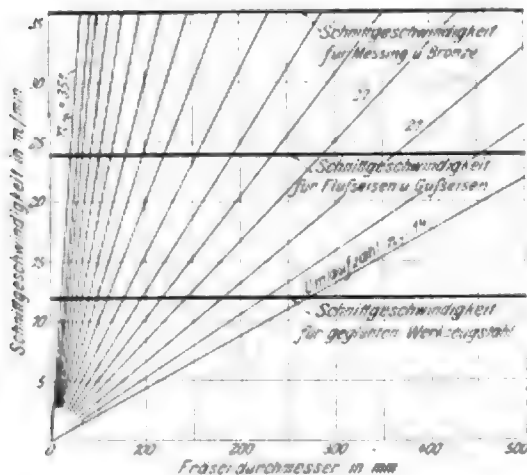
nug, um die Welle *A*, in gleichförmiger Drehung zu erhalten. Ein Verschleiß der Reibflächen kann durch Verdrehen des Gewinderinges ausgeglichen werden. Das anschließende Zahnradwechselgetriebe für die Regelung der Schnittbewegung besteht aus einer Grundvorrichtung von 4 Wechseln mit der antreibenden Welle *A*, und der getriebenen Welle *G*, aus einer Vervielfachungsvorrichtung von 2 Wechseln mit der treibenden Welle *A*, = *G*, und der getriebenen Welle *G*, und schließlich aus einem doppelten Vorgelege, so daß im ganzen  $4 \times 2 \times 2 = 16$  verschiedene, geometrisch geordnete Umlaufzahlen erzeugt werden. Ueber das hierbei gebotene Geschwindigkeitsfeld bei veränderlichem Fräserdurchmesser gibt der Plan Fig. 10 Auskunft; die 16 verschiedenen Kraftwege werden in Fig. 11 voranschaulicht.

lichen Schlitten *l* eingebettet, und ihr seitlich auskragender Hals ist zu einem Schraubenradabschnitt ausgebildet, der mit dem Schraubenrad *s*, der Spindel des Handrades *H*, selbstsperrend kämmt. Beim Wechsel hat man also das Handrad *H*,

<sup>1)</sup> Z. 1907 S. 1622.

nach links zu drehen, wodurch die Schwinge aus dem Bereich des Stufenblockes herausgewunden wird, alsdann, die Hand am Radknopf behaltend, den ganzen Schlitten  $l$  seitlich bis vor die gewollte Stufe zu verschieben und das Handrad nach rechts zu drehen, bis die Schwinge in die neue Eingriffslage zurückgeführt ist. Die 4 einstellbaren Anschläge  $l_1$  bis  $l_4$  verhindern einen zu tiefen Eingriff, indem sie die Schwingennase  $n$  abfangen. Die weitere Rechtsdrehung des Handrades bremsen den Schlitten an der Gehäusewand fest, ohne daß aber dadurch Biegebbeanspruchungen auf die auch von der Last der Schwinge befreite Welle  $A$ , ausgeübt werden. Durch diese Konstruktion bleibt die grundsätzliche Einfach-

Fig. 10. Schnittgeschwindigkeitsplan.













ders eingepreßten Büchsen laufen. Die Hochdruckkolbenschieber haben einfache innere Einströmung, die Niederdruckkolbenschieber zur Vermeidung von Druckverlusten doppelte Ein- und Ausströmung; die Kolbenschieber werden durch selbstspannende Ringe abgedichtet. Sicherheits- und Luftsaugventile sind an den Zylinderdeckeln und Dampfkammern vorhanden.

Die Steuerung nach Walschaert ist in ebenfalls bekannter Weise für jede Maschinenseite nur einfach vorhanden; sie liegt außen und treibt durch eine pendelnde Zwischenwelle, an welcher der Kreuzkopfhebel des Niederdruckschiebers aufgehängt ist, auch den benachbarten inneren Hochdruckschieber gleichläufig an. Bei einem Zylinderraumverhältnis von rd 1 : 2,4 erhalten beide Zylinder beinahe gleiche Füllungen.

Auch die Anfahrvorrichtung dürfte von der Nürnberger Ausstellung her bekannt sein. Sie wird von der Steuerwelle (die übrigens nicht durch Gegengewicht, sondern in amerikanischer, platzsparender Weise durch eine starke Schraubenfeder ins Gleichgewicht gebracht ist) aus selbsttätig eingestellt, besteht aus einem Drehschieber in einer Frischdampfüberströmung aus der Hochdruckdampfkammer zu den Niederdruckschiebern und aus 2 Füllventilen, die, je eines vorn und eines hinten, von außen in die Büchse des Niederdruckschiebers eingelassen und miteinander sowie mit der Steuerwelle gekuppelt sind. Bei Auslegung der Steuerung auf 70 und mehr Prozent Hochdruckfüllung (gehend bis 82 vH) erhalten dadurch die Niederdruckzylinder gedrosselten Frischdampf bei 95 vH Füllung.

Der gewaltige, sehr hoch liegende Kessel mit breiter Feuerkiste, deren Hinterwand schräg liegt, hat einen Dampftrockner Bauart Cleuch. Der Dampf tritt aus 2 oben durchlöchernten Sammelrohren in den Trockner ein und gelangt aus diesem in den darüber befindlichen, vom Wasserkessel abgesperrten Dom, in dem sich der doppelsitzige Regler befindet.

Die Bauart dieses Dampftrockners ist sehr einfach: er sitzt ganz vorn, hinter der Rohrwand, an einer Stelle, wo die Rohrheizfläche wenig wirksam ist für die Verdampfung großer Wassermengen, aber deshalb immer noch gut brauchbar, um die bedeutend geringere Menge des dem Dampf beigemischten Wassers nachzuverdampfen und eine mäßige Ueberhitzung zu bewirken. Diese ist weniger durch ihre Größe, als gerade dadurch wichtig, daß sie den einzig sicheren Nachweis völliger Dampftrocknung — durch Uebertrocknung — liefert; das ist schon etwas wert, da es zur Wassersparnis im Kessel und guter Dampfausnutzung in der Maschine zweifellos beiträgt; das weitere besorgt die Verbundmaschine. (Ohne Dampftrockner sollte überhaupt keine Verbundlokomotive gebaut werden, ebenso wenig wie eine Zwillinglokomotive ohne Ueberhitzer!)

An der Kesselheizfläche und am Wasserraum geht ein entsprechender Teil verloren, wie gesagt, ein wenig wichtiger, um dafür durch einen wirksameren Teil ersetzt zu werden, der dazu wegen Wegfalles des Wassergewichtes leichter ist; die Einbuße an Heizfläche ist daher mehr als ausgeglichen.

Der Dampftrockner nach Cleuch ist bei der Gotthardbahn auf Gegenstromwirkung eingerichtet. Die durchschlitzten beiden Dampfrohre führen unter dem Dom durch in die vorderste kurze Abteilung des 750 mm langen, vom Siederohrbündel durchzogenen Heizraumes, der durch 3 senkrechte, parallele Querwände in 4 ungleiche hintereinander liegende Teile zerlegt ist. Die Verbindung unter diesen wird an jedem Rohr durch einen 4,5 mm breiten Ringspalt zwischen Rohr und Scheidewand bewerkstelligt, so daß der vorn eintretende Dampf in ebenso viele röhrenförmige Strahlen zerlegt wird, wie Heizrohre vorhanden sind. In der vierten Kammer sammelt sich der Dampf wieder und steigt zum Dom auf. Die erzielte Ueberhitzung beträgt trotz nicht eingeregelter Fernthermometers immer schon 25 bis 30° C, so daß die Trocknung vollkommen ist; auf dem Wege vom Dom durch die Rauchkammer zu den innen liegenden Zylindern tritt dann kein Wärmeabfall ein.

Die Einzelheiten der übrigen Konstruktion der Lokomotive sind kurz wie folgt zu kennzeichnen<sup>1)</sup>:

Achsbüchsen sämtlich mit Untersmierung für große Oelfassung mit Wasserablaßschrauben; Lagerschalen aus Bronze mit Weißmetallausguß; Achsbüchsen aus Stahlguß mit bronzenen Gleitflächen, bei den Triebachsen nachstellbar.

Hochdruckkolben doppelwandig aus Guß, einseitig geführt (wegen geringen Gewichtes und guter Abdichtung); Niederdruckkolben tellerförmig aus Stahlguß, beidseitig geführt. Alle Kolben mit drei Selbstspannern aus Guß zur Dichtung. Bei allen Kolben- und Schieberstangen Metallstopfbüchsen aus zweiteiligen, hohlen Weißmetallringen.

Sämtliche Kreuzköpfe einseitig geführt; Stahlguß mit Bronzesohlen und Weißmetallausguß. Triebstangenköpfe geschlossen, mit nachstellbaren Bronzebüchsen mit Weißmetallausguß; Kuppelstangenköpfe nicht nachstellbar mit eingepreßten Bronzebüchsen.

Triebachse doppelt gekröpft, mit Querarm zur Verbindung der Kurbelhälbe; Material Nickelstahl, übrige Achsen Tiegelgußstahl. Radsterne aus Stahlguß, Reifen aus Martinstahl; Sicherung durch Sprengring und Schrauben.

Kessel aus 3 Schüssen; Längsnähte mit doppelter, dreireihiger Laschenüttung, Quernähte mit zweireihiger Nüttung.

Stehkesseldecke und Feuerkistendecke schwach gewölbt, aus einem Stück mit den Wänden. Material der Kiste: Kupfer. Versteifung durch radiale Deckenanker, deren vorderste beiden Reihen beweglich sind (Bügel). Stehbolzen aus Kupfer, nur in den äußersten senkrechten Reihen und in der Feuerzone aus Manganbronze.

Rost wagerecht, dreiteilig, aus Gußeisen, ohne Kipprost und ohne Feuergewölbe. Feuerfür 780 mm breit mit 2 gußeisernen Drehtüren, die selbsttätig gesteuerte Luftschieber für Oberluft enthalten (Rauchverzehr eigener Bauart).

Elserne Heizrohre nach dem Ehrhardtschen Verfahren, Kupferstützen. 5 Ankerrohre zur Versteifung der Rohrwand. In der Rauchkammer als Funkenfänger ein zweiteiliges Klappgitter aus galvanisiertem Eisendraht. Rauchkammer ohne Aschfall. Spritzleitung im Aschkasten unter dem Rost.

2 Pop-Ventile von je 96 mm lichte Durchmesser auf dem Mannlochdeckel. Kesselspeisung durch 2 Friedmannsche saugende Restarting-Injektoren Nr. 9 Kl. EY mit veränderlicher Liefermenge; der jeweiligen Leistung angepaßt wird dauernd gespeist.

Kessel und Rauchkammer wie üblich mit blauem Glanzblech umhüllt; im Führerstand gegen Ausstrahlung Asbestmatten eingelegt.

Tender dreiaxsig nach dem Muster der A<sup>1</sup>, mit hufeisenförmigem Wasserkasten. Kupplung mit der Lokomotive durch kräftige Schraube, mit 2 Notschleifen; elastische Verbindung durch 2 Buffer mit gemeinsamer Querfeder.

Besondere Ausrüstung: Luftsandstreuer nach Leach nebst Handbetätigung; Schmierung von Kolben und Schiebern durch gestempelte Friedmannsche Schmierpresse beiderseits, nebst Reserve-Zentralschmiergerät im Führerstand.

Geschwindigkeitsmesser Klose; Einrichtung für Dampfheizung des Zuges. Westinghouse-Doppelbremse, selbsttätig auf die 8 Triebräder einseitig, auf die 6 Tenderräder zweiseitig wirkend; nichtselbsttätig in bezug auf die Tenderräder; auf diese außerdem noch Spindelbremse.

Diese mächtigen Lokomotiven, die mit Rücksicht auf die kommende Verstaatlichung der Gotthardbahn bereits nach dem Vorbild der Bundesbahnen numeriert sind, zeigen musterhafte genaue Arbeit. Ihre Leistungsfähigkeit übertrifft jedenfalls diejenige vieler amerikanischer Lokomotiven derselben Gattung von viel größerem Gewicht.

Bei der Geschwindigkeitsprobe auf der Strecke Flüelen-Ersfeld zeigte die Gangart noch bei 75 km st (294 Uml. min) befriedigende Ruhe. Zur Feststellung der Schleppleistung wurden folgende Fahrten ausgeführt:

A) Erstfeld-Göschenen 28,9 km auf  $\frac{1}{30}$  und  $\frac{1}{40}$ :

1) 200 t in 45 min, Schnellzugfahrzeit.

Durchschnitt 38,7 km/st.

2) 250 t in 100 min, Güterzugfahrzeit.

Durchschnitt 17,5 km/st.

<sup>1)</sup> Schweizerische Bauzeitung vom 9. Nov. 1907 S. 233 u. f.

B) Blasen-Airolo 450 km auf  $\frac{1}{37}$  und  $\frac{1}{35}$ .

- 1) 200 t in 65 min, Schnellzugfahrzeit.  
Durchschnitt 42 km st.
- 2) 220 t in 110 min, Personenzugfahrzeit.  
Durchschnitt 20 km st.
- 3) 250 t in 150 min, Güterzugfahrzeit.  
Durchschnitt 18 km st.

Zur Berechnung möge B 1) genommen werden. Bei halben Vorräten beträgt das Lokomotivgewicht etwa 105 t, und auf dem halben Wege muß beim Durchschnitt von 42 km st die wahre Geschwindigkeit gut 45 km st betragen haben, und zwar auf 1:38. Also:

$$W = (105 + 200) \left( 2,1 + \frac{45^2}{1300} + 26 \right) = 305 \cdot 30 = 9150 \text{ kg},$$

somit bei  $\eta_m = 0,9$  für Maschinenreibung:

$$W' = \frac{9150}{0,9} = 10200 \text{ kg}.$$

Der Reibungswert ist also  $\frac{9150}{67,5} = 146 \text{ kg t} = \frac{1}{6,85}$ , bei der verhältnismäßig hohen Geschwindigkeit bereits nicht mehr vollwertig. Der Mindestwert der Zugkraft ohne Geschwindigkeitswiderstand und ohne Maschinenreibung wäre

$$W'' = 305 \cdot 28,4 = 8650 \text{ kg} [= 0,85 W; = 0,9 W'].$$

Daraus folgt die Leistung:

$$N = 10200 \cdot \frac{45}{270} = 1700 \text{ PS},$$

während die durchaus sichere Mindestleistung betrüge:

$$N' = 8650 \cdot \frac{45}{270} = 1450 \text{ PS}.$$

Zu dieser Mindestleistung für Rollen und Heben ohne Luft- und Maschinenwiderstand kommen also noch 250 PS für die Ueberwindung dieser beiden.

So gering der Einfluß der Geschwindigkeit auf die Zugkraft ist, so stark ist er auf die Leistung: eine Erniedrigung von 45 auf 40 km st drückt die Gesamtleistung bereits auf 1510 und ihr Grundmaß auf 1200 PS herab, ein Beweis dafür, wie vorsichtig bei der Abschätzung der wahrscheinlichen Geschwindigkeit zu Werke gegangen werden muß.

Schwierig ist die Abschätzung der Heizfläche und des Wertes des Glend-Dampfdruckers. Läßt man ihn einfach weg, so bleibt eine feuerberührte Heizfläche von  $0,5 \cdot 233 = 210 \text{ qm}$  zurück.

Nun beträgt aber die Umlaufzahl der Triebräder von 1350 mm Dmr. bei 45 km st

$$n = 5310 \cdot \frac{45}{1350} = 178;$$

also ist die Einheitsleistung für Vierzylinder-Verbund bei Trockendampf sicher zu erreichen mit  $a = 7,5$

$$\frac{N}{H} = 0,1 \left( 7,5 - \frac{178}{100} \right) \sqrt{178} = 7,6 \text{ PS/qm};$$

folglich  $N = 210 \cdot 7,6 = 1600 \text{ PS}.$

Da nun die vorige Berechnung 1700 PS als nötig ergeben hat, so bleibt ein Rest von 100 PS, die dem Dampftrockner zur Last fallen; auf seine Fläche von 45 qm bezogen, ist daher seine Anstrengung  $\frac{100}{45} = 2,2 \text{ PS/qm} = 29 \text{ vH}$  von derjenigen der Kesselheizfläche.

Jedenfalls zeigt die Rechnung, daß auf dieser Probefahrt die Leistung sicher zwischen 1500 und 1700 PS gelegen haben muß, diejenige der  $A^2$ , also um durchschnittlich 500 PS übertroffen hat.

Im gewöhnlichen Betriebe sind die Anforderungen nicht so hoch geschraubt; mit 1400 bis 1450 PS kommt man dann aus. Die kürzeste Fahrzeit Erstfeld-Göschenen ist 46 min (20 km st), Blasen-Airolo 1 st 10 min (39,1 km st) mit 1 bis 2 min Aufenthalt in Faido (reine Geschwindigkeit 41 km st); auch pflegen die Belastungen naturgemäß nicht immer bis an die Grenze zu gehen. Ein Fahrbild des Expreszug 115, im Vorspann geführt von der  $C^2$ , dahinter die  $A^2$ , Belastung 296 t in 31 Achsen, zeigt Fig. 39 (nach dem Klosschen Geschwindigkeitsmesser).

Die Füllung der  $C^2$  pflegt aufwärts 58 bis 62 vH zu betragen.

In der stärksten Reisezeit geht aber auch häufig die Belastung der Expreszüge über 320 t hinaus; dann muß nachgehoben werden (von einer  $D^2$ ).

So führte eben der Zug 115 am 2. August v. J. nicht weniger als 41 Achsen zu Berg, was einer Belastung von etwa 350 t entspricht; er wurde geführt von  $C^2 + A^2$  und geschoben von  $D^2$ . Das ganze Zuggewicht betrug daher etwa 630 t, also die Zugkraft

$$630 \left( 2,1 + \frac{40^2}{1300} + 26 \right) = 630 \cdot 29,6 = 18600 \text{ kg},$$

und mit  $\eta_m = 0,91$  die Kesselleistung zusammen

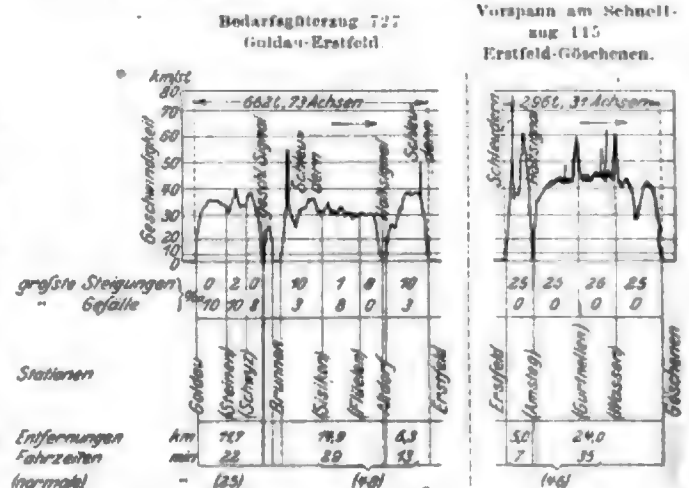
$$\frac{18600}{0,91} \cdot \frac{40}{270} = 3040 \text{ PS},$$

wovon etwa 1450 von der  $C^2$ , 1050 von der  $A^2$ , und der Rest von 540 von der  $D^2$  erzeugt wurde.

Obwohl die Zuglast nur 30 t höher war als sonst, waren somit alle 3 Lokomotiven voll beansprucht, was nur mit der Vermehrung der Zuglast durch das Eigengewicht der Lokomotiven, besonders ihrer Tender, zu erklären ist; ein Beweis für die geringe Wirtschaftlichkeit des Vorspann- und Nachschubbetriebes.

Fig. 39.

Zwei Fahrten der Lokomotive  $C^2$ , Nr. 2805 am 31. Juli 1907.



Von den Scheitelstationen fahren die Vorspannlokomotiven mit irgend einem passend liegenden Zuge wieder zu Tal, ebenfalls im Vorspann. Den Laien muß es befremden, zu sehen, wie z. B. der Zug s mit 10 Achsen hinter dem Tender von den zwei gewaltigen Lokomotiven  $A^2$  und  $C^2$ , mit einer Höchstgeschwindigkeit von 45 km st zu Tal geführt wird; es handelt sich eben in diesem Fall um gar nichts weiter, als Leerfahrt zu vermeiden.

Auch im Güterzugdienst im Flachland wird die  $C^2$  gelegentlich verwendet; Fig. 39 zeigt das Fahrbild des Bedarfszüglerzuges 727 am 31. Juli v. J. auf der Strecke Goldau-Erstfeld: Belastung 662 t - 73 Achsen; größte Steigung 1:100; größte Geschwindigkeit 40 km st; Füllung etwa 55 vH.

Die Belastungsnorm ist:

	Schnellzug	beschleunigter Personenzug	gemischter Zug	Güterzug
auf 1 : 1		500	700	1000 t
1 : 100		400	500	600 t
1 : 37	200	200	220	250 t

Verloht hätte es sich vielleicht, einen Teil dieser Lokomotiven zu Vergleichszwecken mit Heißdampf-Zwillingsmaschine und Schmidt'schem Ueberhitzer auszurüsten und die verhältnismäßige Leistungsfähigkeit und Wirtschaftlichkeit beider Bauarten dadurch einwandfrei festzustellen.



Der Zylinderdurchmesser einer solchen Maschine wäre nach der Garbischen Regel für gute Dampf Wirkung aus der Charakteristik  $d^2 s = 26$  zu entnehmen, in der hier zu setzen wäre:

Kolbenhub . . . . .  $s = 64$  cm  
Triebzylinder-Dmr. . . . .  $D = 135$  cm  
Reibungsgewicht . . . . .  $R = 62,4$  t;

also: 
$$d = \sqrt{\frac{26 \cdot 135 \cdot 62,4}{64}} = 58,5 \text{ cm.}$$

An die Stelle der jetzt vorhandenen außen liegenden Niederdruckzylinder von 635 mm Dmr. träten also Heißdampfzylinder von 585 mm Dmr. Die inneren Zylinder, und damit die Kröpfachse usw., kämen in Wegfall, die Dampfmaschine würde jedenfalls sehr einfach und viel leichter ausfallen, was schon deshalb erforderlich wäre, damit ohne Vermehrung des Dienstgewichtes der Ueberhitzer eingebaut werden könnte; andererseits aber würde diese Zwillingsmaschine freilich den Nachteil sehr großer Kolbendrücke mit der entsprechenden, zerstörenden Wirkung auf die Achslager aufweisen, durch die Einfachheit der Maschine wohl teuer erkauft wäre.

Zur Berechnung der Heizfläche könnte die in Mailand gezeigte preussische  $\frac{3}{4}$ -gekuppelte Tenderlokomotive<sup>1)</sup> als Vorbild dienen. Sie hat auf  $\frac{1}{4}$  bis  $\frac{1}{35}$  bei 17 km/st (Geschwindigkeit der Gotthardgüterzüge) 790, bei 40 km/st (Geschwindigkeit der Gotthardschnellzüge) 1000 PS; entwickelt, was bei rd. 163 qm Gesamtheizfläche, bestehend aus 131,5 qm

Heizfläche und 31,5 qm Ueberhitzerfläche, Einheitsleistungen von 4,85 bzw. 6,0 und 6,1 bzw. 7,6 PS/qm bedeutet. Mit letzterem Wert müßte die Gotthardlokomotive, die auf der bereits besprochenen Probefahrt gegen 1600 PS sicher geleistet hat (auch die preussischen Zahlen stammen aus einer Probefahrt!), in genauer Uebereinstimmung mit der Berechnung 210 qm Heiz- bzw. 268 qm Gesamtfläche erhalten; d. h. der Ueberhitzer müßte statt 45 qm 58 qm Heizfläche erhalten. Der Ueberschuß von 13 qm könnte noch fallen gelassen werden, da die zweizylindrige Maschine geringeren Eigenwiderstand als die vierzylindrige hat.

Der Kessel würde also in den Hauptabmessungen genau gleich bleiben, an die Stelle des Clench-Trockners käme der Schmidt-Ueberhitzer, dessen Mehrgewicht durch die einfache Maschine ausgeglichen wäre. Die Leistung wäre ebenfalls dieselbe; ein Unterschied würde sich daher nur in bezug auf Anschaffungs- und Unterhaltungskosten, Schmierstoff-, Kohlen- und Wasserverbrauch herausstellen; in welchem Sinne, wäre vorläufig eine müßige Erörterung.

Würde endlich derselbe Kessel auf eine  $\frac{1}{2}$ -gekuppelte Maschine Gölsdorf'scher Achsanordnung (erste, dritte und fünfte Achse verschiebbar) gesetzt, so entstünde eine Bauart, die auch auf der Gotthardbahn genügende Kurvenbeweglichkeit hätte und imstande wäre, die ohne Nachschub erlaubte Last von 320 t ohne Vorspann mit 20 bis 25 km/st den Berg hinauf zu befördern; damit wäre eine sehr brauchbare Güterzuglokomotive bekannten Musters geschaffen.

Soviel ist aber sicher, daß die Gotthardbahn auch mit dieser neuesten Erwerbung keinen Fehler begangen hat, sondern daß die gehegten Erwartungen in Erfüllung gegangen sind, da die C<sup>1</sup>, ihren Aufgaben spielend gerecht wird.

(Schluß folgt.)

## Neuerungen beim Stapellauf S. M. S. „Blücher“.<sup>1)</sup>

Von Marine-Oberbaurat Bock, Kaiserliche Werft Kiel.

Die Arbeiten für den Stapellauf eines Schiffes, die von altersher bis heute im allgemeinen in der gleichen Weise ausgeführt wurden, haben beim Bau des großen Kreuzers „Blücher“ auf der Kaiserlichen Werft Kiel einige grundlegende Änderungen erfahren, die zur Vereinfachung und größeren Sicherheit des ganzen Vorganges in hervorragendem Maße beigetragen haben.

Die Neuerungen bestanden in der Verwendung von Sandtöpfen für das Absenken des Schiffes in den Schlitten und einer Teilung des Schlittens der Länge nach in 2 gegeneinander bewegliche Teile, von denen der obere ein besonderes Drehlager erhielt.

### Die Sandtöpfe.

Der Vorgang, ein Schiff vor dem Ablauf in dem Schlitten fest zu lagern und es von allen andern Unterstützungen, auf denen es beim Bau gestanden hatte, zu lösen, gestaltete sich bisher ungefähr in der folgenden Weise:

Auf die Ablaufbahnen, die sich seitlich unter dem Boden des zum Ablauf bereiten Schiffskörpers befinden, wurde, wenn das Schiff noch fest auf den Stapelklötzen stand, der hölzerne Schlittenläufer aus mehreren Lagen längslegender Balken aufgelegt und der Raum bis zum Schiffsboden durch gut passende Holzstützen ausgefüllt. Diese wurden unter sich längs- und querschiffs gut verbunden. Wenn das geschehen war, wurde der ganze Schlitten wieder entfernt, die Ablaufbahn mit Seife und dergl. geschmiert und der Schlitten auf die Fettschicht wieder aufgebracht. Um nun das Schiff von seinen bisherigen Unterstützungen zu lösen und es nur im Schlitten zu lagern, lüftete man kurz vor dem Stapellauf die

unteren Längsbalken des Schlittens durch Eintreiben flacher Holzkelle so lange, bis das Schiff genügend gehoben war, so daß die Stapelklötze und andre Stützen entfernt werden konnten. Für dieses Einschlagen der Holzkelle wurden lange Holzrammen benutzt, an denen 6 Mann anfaßten, und bei großen Schiffen mehrere hundert Arbeiter stundenlang in Unterbrechungen beschäftigt. Für den Zuschauer war diese sehr geräuschvolle „Musik des Zimmermanns“ zwar ganz unterhaltsam, für die beteiligten Ingenieure jedoch mit großen Kosten und häufig mit Sorgen verbunden, da von der Art des Aufkellens auch die Pressung des Schlittens auf die Schmiere und die Verteilung des Druckes auf die ganze Ablaufbahn abhängig war, deren Vollkommenheit das Gelingen des Stapellaufes wiederum beeinflusste.

So war noch kürzlich beim Ablauf eines schweren Schiffes beobachtet worden, daß infolge des einseitigen Aufkellens von außen und der Pressung der äußeren Hälften der Ablaufbahnen durch die Belastung der Schiffseiten die inneren Hälften nahezu entlastet waren. Diese unbeabsichtigte Verlegung der Druckwirkung kann den Ablauf vollständig zum Scheitern bringen.

Beim Stapellauf S. M. S. „Blücher“ ist zum erstenmal die alte Art, das Schiff hochzuheben, aufgegeben und durch das im Schiffbau neuartige Senkverfahren ersetzt worden, dessen grundsätzlicher Unterschied gegen die alte Art darin besteht, daß nicht der Schlitten gegen das feste Schiff gepreßt, sondern das Schiff auf den festen Schlitten herabgesenkt wird.

Zu diesem Zweck wurde das Schiff während des Baues auf eine gewisse Zahl Sandtöpfe so gestapelt, daß das Gesamtgewicht auf die einzelnen Stapel gleichmäßig verteilt war; alle andern Stützen wurden entfernt. Nachdem dann die auf Schmiere gesetzten Schlitten sorgfältig wieder untergepaßt und gesurrt waren, wurde der Sand aus den Töpfen abgelassen und das Schiff innerhalb weniger Minuten gleichmäßig und geräuschlos in die Schlitten gesenkt. Die lose gewordenen Sandtöpfe konnten hierauf mühelos entfernt werden

<sup>1)</sup> Sonderabdrücke dieses Aufsatzes (Fachgebiet: Schiffs- und Seewesen) werden an Mitglieder postfrei für 10 Pfg gegen Voreinsendung des Betrages abgegeben. Nichtmitglieder zahlen den doppelten Preis. Zuschlag für Auslandporto 5 Pfg. Lieferung etwa 3 Wochen nach Erscheinen der Nummer.



Höchstdruckes nicht unbedingt dieser Beanspruchung gewachsen sein würde. Auch erschien es bedenklich, den großen Druck von etwa 1200 t nur auf einen ganz beschränkten Teil der äußeren Verbände des Schiffskörpers einwirken zu lassen.

Die Bauleitung entschied sich daher für eine neuartige Konstruktion des oberen Schlittens, die den vom Vorschiff auf die Helling ausgeübten Druck vom Anfang der Bewegung bis zum vollständigen Freischwimmen auf eine bestimmte, der zulässigen Belastung entsprechende Fläche verteilen sollte.

Aus dieser Forderung ergab sich, daß der Schlitten der Länge nach aus zwei Teilen bestehen mußte, von denen der obere kurze, auf dem das Vorschiff drehbar gelagert werden mußte, für die Aufnahme des Druckes von 1200 t bestimmt war. Das Lager sowie sein oberer und unterer Stuhl wurden alsdann mit der Absicht durchkonstruiert, diese Teile auch bei künftigen Stapellaufen ohne weiteres wieder verwenden zu können. So entstand die in Fig. 3 dargestellte Bauart des Drehlagers. Der untere Lagerstuhl steht auf eichenen Läufern von 6 m Länge und 1,25 m Breite, der obere ist mittels dreieckiger Konsolplatten am Schiff befestigt. Beide Lagerstühle sind gleichartig aus je 4 senkrechten, mit Balken und Gurtblechen besetzten Trägerplatten gebaut. Zwischen den Lagerstühlen befindet sich das eigentliche, aus Lagerschale, Deckel und Drehzapfen bestehende Drehlager, dessen einzelne Teile aus Stahlguß hergestellt sind und dessen Größe sich nach den Abmessungen des 1000 mm langen Drehzapfens von 200 mm Dmr. beurteilen läßt. Die Lagerschalen greifen an den Enden übereinander, um gegen Herauspringen gesichert zu sein, wenn beim Ablauf unvorhergesehene Störungen eintreten sollten, und damit nach dem Ablauf die einzelnen Teile zusammenhalten.

Besondere Sorgfalt wurde auf den Zusammenbau der beiden Drehlager verwendet, da die Achse der beiden Drehzapfen genau wagerecht und rechtwinklig zur Längsrichtung des Schiffes liegen muß.

Auf dem oberen Lagerstuhl wurde der Schiffskörper mittels dreieckiger Konsolen befestigt, die mit der Außenhaut des Schiffes vernietet, mit dem Lagerstuhl verschraubt wurden. Außerdem waren zur Aufnahme der in der Richtung des Ablaufes wirkenden Kräfte, die durch die Schwankungen der Reibungsverhältnisse verursacht werden, besondere für Zug und Druck geeignete Anschlußplatten vorgesehen.

Einen wichtigen Bestandteil der ganzen Neuerung bildet schließlich noch die Kupplung des langen Schlittens mit dem Läufer des Drehlagers. Sie muß eigentlich zwei einander widersprechenden Bedingungen genügen: nämlich einmal so fest sein, daß bei zunehmendem Druck auf das Drehlager auch die zunehmende Reibung gut überwunden wird, andererseits so elastisch sein, daß die bei aufschwimmendem Schiff eintretenden Verschiebungen der Läuferenden der Höhe und der Länge nach ermöglicht werden. Da die Erfüllung der ersten Bedingung für die Zuverlässigkeit des Ablaufes am wichtigsten erschien, wurde die Kupplung aus lamellenartig in die Hölzer eingesetzten Blechen und starken Bolzen gelenkartig hergestellt, so daß sie eine Drehung, aber keine Verschiebung zuließ. Beim Aufschwimmen des Hinterschiffes mußte sich dann der dem Drehlager zugewandte Teil des von der Helling losgelassenen langen Schlittens vom Schiffskörper etwas trennen und gleichzeitig recken, was für den weiteren Verlauf des Ablaufes unbedenklich erschien.

#### Erfahrungen.

Der Stapellauf S. M. S. »Blücher« fand am 11. April d. J. statt und verlief durchaus planmäßig und glatt. Es traten

nicht die geringsten Störungen ein, und das sonst vorkommende Brennen der Läufer, das sich durch Rauch- oder Dampfentwicklung bemerkbar macht, blieb vollständig aus. Auch wurde durch Messungen und Beobachtungen festgestellt, daß sowohl die Verwendung der Sandtöpfe wie auch die Konstruktion des Drehlagers für den Schiffskörper keine irgendwie nachteiligen Folgen gehabt hat.

Diese Neuerungen können daher für alle ähnlichen Fälle empfohlen werden, um so mehr, als die Sandtöpfe bei richtiger Behandlung unverwundlich sind und bei Schiffen jeder Größe wieder gebraucht werden können und auch das Drehlager sich bezahlt machen wird, wenn es, wie im vorliegenden Falle, so gebaut wird, daß die Bugformen verschiedener Schiffsgattungen berücksichtigt werden.

Im allgemeinen darf behauptet werden, daß durch diese Neuerungen die letzten Zufälligkeiten, denen die alte handwerkmäßige Ausführung des Stapellaufes ausgesetzt war, ausgeschaltet und die unsicheren Bauelemente durch zuverlässige Konstruktionen ersetzt worden sind. Bei ihrer Durcharbeitung waren mir die Herren Dipl.-Ing. Ziegelsch und Technischer Sekretär Stahlhut behilflich.

In der folgenden Uebersicht sind die Werte enthalten, die dem Entwurfe des Stapellaufes zugrunde lagen und durch Messungen während desselben festgestellt wurden:

Gewicht von Schiff und Schlitten . . . . .	5600 t
Art der Schlitten . . . . .	2 Kimm Schlitten
Größe der tragenden Läuferfläche . . . . .	260 qm
Breite der Läufer . . . . .	1 m
mittlerer Druck auf 1 qm Läuferfläche . . . . .	22,66 t
Vorschlitten: Länge . . . . .	je 6 m
Breite . . . . .	1,25
tragende Fläche . . . . .	13,68 qm
Druck auf den Vorschlitten beim Beginn des Aufschwimmens (statisch berechnet) . . . . .	1200 t
Flächendruck auf den Vorschlitten beim Beginn des Aufschwimmens (statisch berechnet) . . . . .	87,7 t/qm
Ablaufbahn: Form . . . . .	Gerade
Fall der Landhelling . . . . .	1:14,5
» » Vorhelling . . . . .	1:14
Temperatur während des Ablaufes . . . . .	8° C
größte Geschwindigkeit . . . . .	5,86 m/sk
erreicht nach einem Wege von . . . . .	74 m
» » einer Zeit von . . . . .	25 3/4 sk
größte Beschleunigung . . . . .	0,441 m/sk
erreicht nach einem Wege von . . . . .	10 m
» » einer Zeit von . . . . .	12 3/4 sk
größte Verzögerung . . . . .	0,142 m/sk
erreicht nach einem Wege von . . . . .	98 m
» » einer Zeit von . . . . .	30 sk
kleinster Reibungskoeffizient . . . . .	0,02406
größter Wasserwiderstand . . . . .	133 t
Aufschwimmen trat ein nach einem Wege von . . . . .	79,5 m
» » » einer Zeit von . . . . .	26 1/4 sk
» » gegen die Berechnung verfrüht um . . . . .	3,2 m
Freischwimmen trat ein nach einem Wege von . . . . .	144,5 m
» » » einer Zeit von . . . . .	39 3/4 sk
» » gegen die Berechnung verspätet um . . . . .	1 m
Schmiermaterial: grüne Seife . . . . .	1050 kg
Rindertalg . . . . .	300 "
Ablaufschmiere . . . . .	250 "
	1600 kg
Schmierung für 1 qm Schmierplanke . . . . .	5,376 kg

## Sitzungsberichte der Bezirksvereine.

Eingegangen 3. Oktober 1908.

### Aachener Bezirksverein.

Sitzung vom 16. September 1908.

Vorsitzender: Hr. Siméon. Schriftführer: Hr. Kemmerich.

Anwesend 33 Mitglieder.

Der Vorsitzende macht Mitteilung von dem Ableben der Mitglieder Sassenberg und Bündgens. Zu Ehren der Verstorbenen erheben sich die Anwesenden von den Sitzen.

Hr. Scheller hält einen Vortrag:

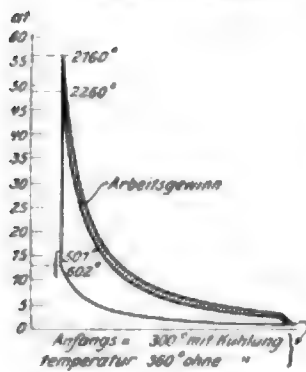
### Ergebnisse von Versuchen im praktischen Betrieb über den Einfluß der Ladungstemperatur auf die Leistung der Gasmotoren.

Der Redner berichtet über die früheren Arbeiten Junkers' und über seine eigenen Versuche über die Leistungsunterschiede von Gasmotoren mit und ohne Kühlung der Ladung und fährt fort:



Fig. 1.

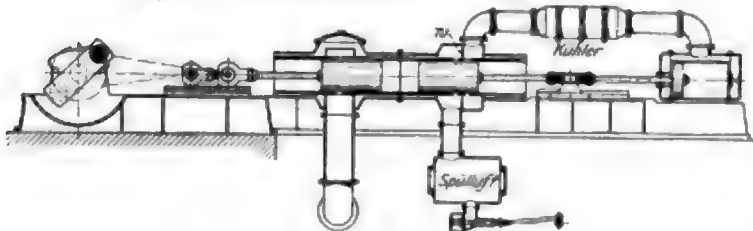
Theoretisches Diagramm.



dem ganzen Kreisprozeß erheblich heruntergedrückt sind.

Um die Junkerssche Zwischenkühlung zu erproben, hatte der Hörder Verein eine seiner Zweitakt-Oeschelhaeuser-Maschinen des elektrischen Kraftwerkes in Hörde zur Verfügung gestellt. Fig. 2 zeigt das Schema der Versuchs-Gegenkolbenmaschine, die insofern von der gewöhnlichen Betriebsweise abweicht, als die Spülluft nicht durch eine besondere Pumpe gefördert, sondern dem benachbarten Hochofengebläse entnommen und durch die unten am Spülluftbehälter sichtbare Steuerung abgemessen der Maschine zugeführt wird. Die an

Fig. 2. Oeschelhaeuser-Maschine des Hörder Vereines.



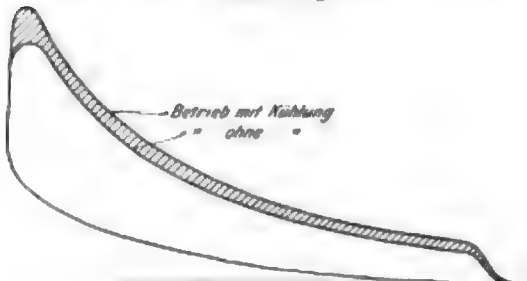
das Querstück gekuppelte Pumpe führt dem Arbeitszylinder das fertige Gemisch durch die oberhalb der Maschine schon mit einem Kühler versehene Leitung zu.

Die Maschine lief am ersten Versuchstag ohne Kühlung der Ladung mit der Höchstleistung und erzielte im Arbeitszylinder einen indizierten Druck von 4,55 at, entsprechend 395 PSi. Die Ladungstemperatur betrug hierbei 90,5° C. Am zweiten Tage lief die Maschine mit Kühlung der Ladung, wobei bei einem mittleren Druck von 5,29 at 460 PSi im Ar-

Fig. 3.

Bei den Versuchen genommenes Indikatorgramm.

2 mm = 1 kg.



beitszylinder erzielt wurden. Der Zwischenkühler verminderte hierbei die Ladungstemperatur von 90,5° auf 30,5° C; die Rückkühlung betrug also 60° C.

Hieraus berechnet sich eine zu erwartende Mehrleistung für den Kühlbetrieb von  $\frac{278 + 90,5}{278 + 30,5}$  = dem 1,19sfachen gegenüber dem Betrieb ohne Kühlung.

Tatsächlich erreicht wurde das  $\frac{460}{395}$  = 1,16sfache, also rd. 17 vH Mehrleistung.

Fig. 3 gibt übereinander gezeichnet je ein während der Versuche genommenes Indikatorgramm bei Betrieb mit und ohne Zwischenkühlung.

Die Pumpenarbeit betrug beim Betrieb ohne Kühlung 55 PSi, beim Betrieb mit Kühlung 51 PSi.

Der Unterschied dürfte sich jedoch dadurch erklären, daß sich infolge des Mehrbedarfes an Ladung beim Kühlbetrieb der durch Drosselung in der Saugleitung entstehende Unterdruck der zu großen Gemischpumpen entsprechend verringerte. Der Kühler führte während des Versuches etwa 38500 WE-st aus der Ladung ab.

Ein Vergleich der Wärmeabfuhr durch das Kühlwasser beim Betriebe mit und ohne Ladungskühlung ergibt unter der Annahme, daß 700 WE-st/PS ins Kühlwasser gingen, folgendes:

Leistung ohne Kühlung 395 PSi; ins Zylinderkühlwasser gegangen  $700 \cdot 395 = 276500$  WE-st.

Durch Kühlung der Ladung wurden bei derselben Maschine 460 PSi erzielt. Hierbei wurde festgestellt, daß der Kühlwasserverbrauch für den Zylinder nicht größer war, also

= 276500 WE-st

dazu für Kühlung 38500 WE-st

zusammen also 315000 WE-st.

Eine Maschine ohne Zwischenkühlung für eine Leistung von 460 PSi, führt demgegenüber

$460 \cdot 700 = 322000$  WE-st aus Kühlwasser ab.

Es ist also eine Maschine mit Ladungszwischenkühlung auch bezüglich der Gesamtwärmeabfuhr günstiger als eine gewöhnliche Maschine gestellt.

Als weitere Vorzüge der Ladungszwischenkühlung ergab sich beim Hörder Versuch noch folgendes: Zunächst fiel die sehr starke Verminderung

der bei der Maschine auftretenden Fehlzündungen auf, was den mechanischen Wirkungsgrad derselben erhöhen mußte. Außerdem schied der Kühler viel Wasser aus der Ladung ab, was auch nur von Vorteil sein konnte.

Damit ist nun bezüglich der Mehrleistung von Maschinen bei Anwendung der Junkerschen Zwischenkühlung noch nicht alles Mögliche erreicht.

Verzichtet man auf die bei gegebenen Maschinen durch Zwischenkühlung erreichbare Temperaturerniedrigung über den gesamten Kreisprozeß, so kann man nach Fig. 4 durch Erhöhung der Kompression, unter Verwendung von Zwischenkühlung noch erheblich mehr an Leistung erzielen. Beispielsweise läßt eine Rückkühlung um nur 30° C eine Erhöhung der Kompression von etwa 13 at auf etwa 21 at zu, ohne daß dadurch die Temperaturen im Zylinder bei der Maschine mit Zwischenkühlung und erhöhter Kompression gegenüber der Maschine ohne Zwischenkühlung und niedrigerer Kompression stiegen.

An einer Kötting-Maschine, die mit Generatorgas betrieben wurde, ergab ein gleicher Versuch eine Mehrleistung von 12 vH, am Schaltbrett gemessen. Bei diesem Versuche zeigte sich noch, wie bei arbeitenden Kältern die in der schon älteren Maschine sehr häufig und sehr heftig auftretenden Frühzündungen verschwanden.

Ueber die Konstruktion der Kühler ist folgendes zu sagen: Die aus den Gasen die Wärme aufnehmenden Flächen stehen ihrer Oberfläche nach im richtigen Verhältnis zu den die Wärme an das Kühlwasser abgebenden Oberflächen. Die kupfernen, überall verzinneten Kühler liegen derart in festen gußeisernen Gehäusen, daß die beim Betriebe der Maschinen entstehenden kleinen Bewegungen der Leitungen usw. keine Beanspruchung in den Kühlelementen hervorrufen. Die Kühler lassen die Gase ohne jede Bewegungsrichtung und in kurzen Wegen durchgehen, so daß merkliche Reibungswider-

Fig. 4.

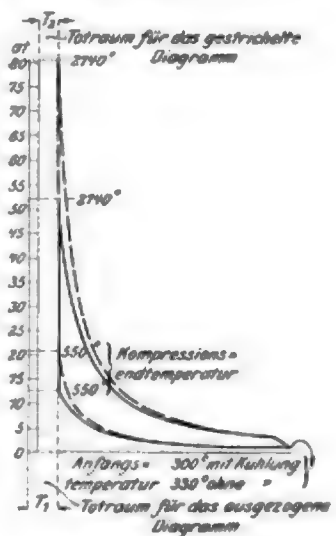
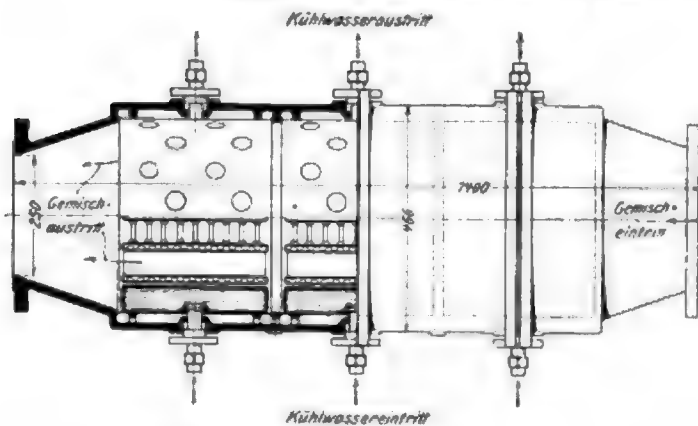
 $T_1 : T_2 = 12,8 : 88.$ 

Fig. 5 und 6. Zwischenkühler der Hörder Maschine.



stände nicht entstehen können.

Fig. 5 und 6 stellen den Kühler für die Maschine des Hörder Vereines dar. Fig. 7 und 8 zeigen, wie sich die Kühler für Körtling-Maschinen in die bekannten Doppelrohre einbauen, ohne das Aussehen der Maschine zu beeinträchtigen. Fig. 9 und 10 geben Schnitte durch das Körtling-Doppelrohr wieder. Die Kühler werden seitlich schubladenartig eingeschoben und sind nach Abnahme eines seitlichen Deckels in wenigen Minuten zwecks Reinigung usw. auszuwechseln.

Fig. 7 und 8.

200 pferdige Körtling-Maschine  
ohne Kühler mit Kühler.

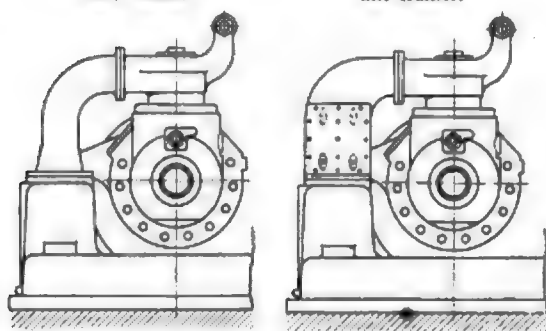
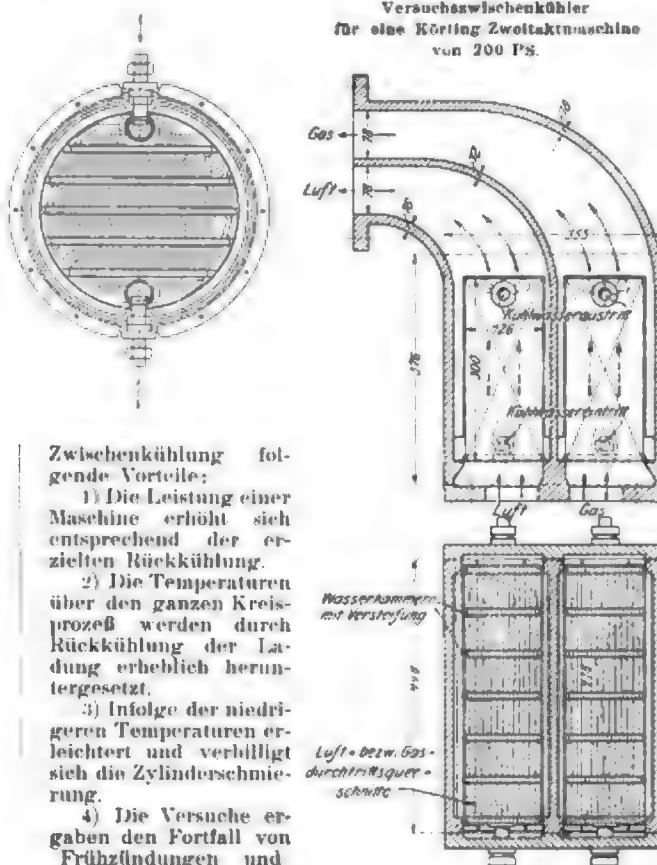


Fig. 11 zeigt das Schema einer Tandem-Viertaktmaschine mit in Gas- und Luftleitung eingebauten Kühlern. Bei Viertaktmaschinen können die Kühler, besonders für die heißen Sommermonate, mit denselben Vorteilen wie bei Zweitaktmaschinen verwendet werden, wenn auch derartig hohe Mehrleistungen wie bei Zweitaktmaschinen naturgemäß im praktischen Betriebe nicht erzielt werden können.

Es ergeben sich also bei der Anwendung der Junkersschen

Fig. 9 und 10.

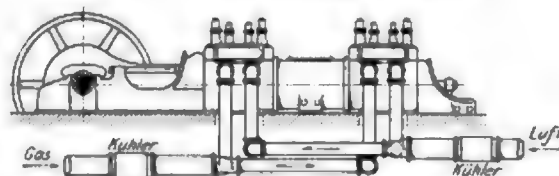
Versuchszwischenkühler  
für eine Körtling Zweitaktmaschine  
von 200 PS.



Zwischenkühlung folgende Vorteile:

- 1) Die Leistung einer Maschine erhöht sich entsprechend der erzielten Rückkühlung.
- 2) Die Temperaturen über den ganzen Kreisprozeß werden durch Rückkühlung der Ladung erheblich herabgesetzt.
- 3) Infolge der niedrigeren Temperaturen erleichtert und verbilligt sich die Zylinderschmierung.
- 4) Die Versuche ergaben den Fortfall von Frühzündungen und eine bedeutende Ver-

Fig. 11. Viertaktmaschine mit Kühlern.



minderung der Fehlzündungen.

- 5) Verzichtet man auf die Erniedrigung der Temperaturen im Kreisprozeß der Maschinen, so läßt die Verwendung von Zwischenkühlung höhere Kompression und damit die Erzielung eines besseren thermischen Wirkungsgrades zu (vergl. Fig. 4).

## Bücherschau.

**Die Wasserversorgung der Städte. Zweite Abteilung. Einzelbestandteile der Wasserleitungen.** Von Otto Lueger unter Mitwirkung von Ernst Fischer. Leipzig 1908, Alfred Kröner Verlag. 545 S. 8° mit 754 Fig. Preis 24,00 M.

Viele von den Tausenden, die beim Studium einer Frage schon zu Luegers bekannter »Wasserversorgung der Städte« griffen und zu ihrer Enttäuschung in dem umfassenden Werk auf eine Lücke stießen, werden es begrüßen, daß nunmehr ein neues Buch nachfolgt, das im wesentlichen die bisher nicht genügend behandelten Einzelbestandteile der Wasserleitungen zum Gegenstande hat. Besprochen sind zunächst die Röhren, wobei (durch Wiederholung der Ausführungen des Direktors Janke) für die Verwendung geschweißter schmiedeeiserner Röhren, sobald der Durchmesser 500 mm übersteigt, eingetreten wird. Auf die Röhre folgen deren Verbindungen, dann die Absperr- und Regelvorrichtungen. In der im

übrigen sehr lesenswerten Besprechung der Schieber hätte vielleicht auch deren Wirkungsweise berührt und darauf aufmerksam gemacht werden sollen, daß die Schieber den Durchfluß erst, wenn sie fast geschlossen sind, erheblich hemmen. Von der sich anreihenden Bearbeitung der Hähne einschließlich der Hahnventile, Schwimmkugelhähne und Luftventile ist hervorzuheben, daß sie die eingehendste zusammenfassende Abhandlung über diese wichtigen Vorrichtungen in unserm Buchschatze bildet, und Ähnliches gilt bezüglich der Wasserpfosten. Daß mancher die eine oder andere Konstruktion, die er für recht empfehlenswert hält, trotzdem im Buche vermissen wird, erscheint bei der großen Zahl einschlägiger Ausführungen unvermeidlich. Ausführlich haben die Verfasser ferner neben den eisernen Auslaßständern auch die steinernen Monumentalbrunnen behandelt, nach welchen sie, die öffentlichen Anlagen verlassend, zu den Einrichtungen für den Hausbedarf und die gewerblichen Betriebe über-

gehen. Doch werden diese nur insofern berührt, als sie für das städtische Rohrnetz von Bedeutung sind, entweder, indem sie es, wie etwa Zuleitungen zu Aborten oder selbst zu Bädern, bei nicht sachgemäßer Anordnung versehen können, oder weil sie, wie Aufzüge, weite Straßenstränge erfordern. Eine eingehendere Untersuchung widmen die Verfasser den Windkesseln, deren Größe sie — allerdings unter Voraussetzung plötzlichen Schlieberschlusses — für Aufzüge und Wasserkran berechnen. Es folgt dann einiges über Hausfilter, Reinigungsanlagen für Kesselapfelswasser und deren Wert, auch über Enteisung, eine ausführliche Besprechung der Wassermesser und Filtermeßeinrichtungen und schließlich ein Abschnitt über verschiedenartige Einzelheiten, wie Anbohrvorrichtungen, Probieren von Rohren und Rohrstrecken, Sandwischen, Wasserstandanzeiger u. dergl. Das Buch ist also inhaltreich und fast durchweg mit großer Sachkenntnis vom Standpunkte des Wasserwerkingenieurs, der in gewissen Fällen selbst Abmessungen anzugeben, in andern fertige Ware zu kaufen hat, verfaßt. Daß sich dabei die Verfasser besonders mit denjenigen Aufgaben vertraut zeigen, die in ihrer Heimat — Württemberg — vorliegen, möge noch zur genaueren Kenntnis des Werkes — nicht um seine Verbreitung zu beeinträchtigen — bemerkt werden. Es sei vielmehr als gründlich, klar geschrieben und, wie gesagt, inhaltvoll wärmstens empfohlen. Forchheimer.

#### Bei der Redaktion eingegangene Bücher.

Mikrologische Bibliothek. Band 3: Tiere und Pflanzen des Seenplanktons. Von Dr. A. Seligo. Stuttgart 1908, Francksche Verlagshandlung. 62 S. mit einer Tafel und 247 Fig. Preis 2,00 M.

Orthographisches Wörterverzeichnis der deutschen Sprache. Von K. Duden. Zweite vermehrte Auflage. Leipzig, Wien 1908, Bibliographisches Institut. 160 S. Preis 0,50 M.

Betonkalender 1909. Taschenbuch für den Beton- und Eisenbetonbau. I. und II. Teil. Berlin 1908, W. Ernst & Sohn. 823 S. mit vielen Figuren. Preis zus. 4,00 M.

Aus Natur und Geisteswelt, Sammlung wissenschaftlich-gemeinverständlicher Darstellungen. 20. Band: Das Eisenhüttenwesen. Von Dr. H. Wedding. 3. Auflage.

Desgl. 206. Band: Die amerikanische Universität. Von E. D. Perry. Leipzig 1908, B. G. Teubner. Preis für den Band 1,25 M.

Meyers Großes Konversations-Lexikon. 20. Band: Veda bis Zz. 6. Auflage. Leipzig und Wien 1908, Bibliographisches Institut. 1053 S. mit vielen Abbildungen. Preis 10,00 M.

Wir müssen uns damit begnügen, den umfassenden Inhalt durch Anführung einiger Beispiele anzudeuten. Aus den technischen Gebieten sind die reich und ungemein anschaulich illustrierten Artikel über

Wasserleitungen, Walswerke, Winden, Ventilation, Wagen, Wildbachverbauung, Windräder, Wirkmaschinen, Wohnhaus, Zuckerfabrikation rühmend hervorzuheben.

#### Doktor-Ingenieur-Dissertationen.

Zwei Schöpfungen des Simon Louis du Ry aus den Schlössern Wilhelmsdal und Wilhelmshöhe bei Kassel. Von Dipl.-Ing. H. Phleps. Technische Hochschule Dresden.

Bergmännisches Rettungswesen und Feuerschutzwesen in der Praxis und im Lichte der Bergpolizei-Verordnungen Deutschlands und Oesterreichs. Von Dipl.-Ing. F. Hagemann. Technische Hochschule Dresden.

Beitrag zur Kenntnis des Wirkungsgrades trockener Luftkompressoren. Von Dipl.-Ing. W. Heilemann. Technische Hochschule Dresden.

Ueber das Schwingen der Wechselstrommaschinen im Parallelbetrieb. Von Dipl.-Ing. W. Sarfert. Technische Hochschule Dresden.

Verluste in den Schaufeln von Freistrahldampfturbinen. Von Dipl.-Ing. N. Brilling. Technische Hochschule Dresden.

Ventilationsverlust in Dampfturbinen mit teilweiser Beaufschlagung. Von Dipl.-Ing. W. Jasinsky. Technische Hochschule Dresden.

Untersuchung an einer Kompressions-Kältemaschine an Hand der Messung der umlaufenden Ammoniakmengen. Von Dipl.-Ing. E. Dörfel. Technische Hochschule Dresden.

Ein Beitrag zur experimentellen Ermittlung des Wasserwiderstandes gegen bewegte Körper. Von Dipl.-Ing. F. Gebers. Technische Hochschule Dresden.

Die Heiligen Berge Varallo, Orta und Varese. Von Dipl.-Ing. P. Goldhardt. Technische Hochschule Dresden.

Schloß Hartenfels bei Torgau. Von Dipl.-Ing. M. Lewy. Technische Hochschule Dresden.

Studie über die Konstitution der Zink-Kupfer-Nickel-Legierungen sowie der binären Systeme Kupfer-Nickel, Zink-Kupfer, Zink-Nickel. Von Dipl.-Ing. V. E. Tafel. Technische Hochschule Dresden.

Der über seine starre Unterlage überhängende, nicht eingespannte Balken sowie die Druckverteilung unter dem Ablaufschlitten eines Schiffes während des Stapellaufes mit Berücksichtigung der elastischen Formänderungen des Schiffskörpers. Von Dipl.-Ing. M. Weitbrecht. Technische Hochschule Dresden.

Untersuchungen über die Ursachen der Bildung des Staubes auf Steinschlagstraßen und über Versuche zur Bekämpfung desselben. Von Dipl.-Ing. F. Bernhard. Technische Hochschule Berlin.

Ueber hydrozyklische  $\alpha$ -Aminosäuren. Von Dipl.-Ing. R. Levi. Technische Hochschule Karlsruhe.

#### Übersicht neu erschienener Bücher,

zusammengestellt von der Verlagsbuchhandlung von Julius Springer, Berlin N., Monbijouplatz 5.

Eisenhüttenwesen. Smith, S. W. J. The thermomagnetic analysis of meteoric and artificial nickel-iron alloys. London 1908. Dulau. Preis 5,60 M.

— Wedding, Herm. Ausführliches Handbuch der Eisenhüttenkunde. 2. Aufl. in 4 Bdn. 4. Bd. 2. Liefg. Die Gewinnung des schmiedbaren Eisens aus Roh Eisen. Braunschweig 1908. F. Vieweg & Sohn. Preis 16 M.

Eisenkonstruktionen, Brücken. Haberkalt, Karl, und Fritz Postvanschnitt. Die Berechnung der Tragwerke aus Betoneisen oder Stahlpfeilern bei Hochbauten und Straßenbrücken auf Grund der Vorschriften des k. k. Ministeriums des Innern vom 15. November 1907. Wien 1908. Druckerei und Verlags Aktiengesellschaft vorm. R. v. Waldheim. Preis 12 M.

— Schindler, Karl. Die im Eisenhochbau gebräuchlichsten Konstruktionen schmiedeeiserner Säulen. Mit zahlreichen Tabellen und Rechnungsbeispielen. Wien 1908. A. Hartleben. Preis 4 M.

— Stadel, Franz. Die Schule des Bautechnikers. 15. Bd.: Albert, Franz. Die Eisenkonstruktionen und die Eisenbetonbauweise im Hochbau. Lehrbuch für Baugewerkschulen. Leipzig 1908. M. Schäfer. Preis 6,50 M.

Elektrotechnik. Barr, James R. Principles of direct-current electrical engineering. London 1908. Whittaker. Preis 10 M.

— Dettmer, Geo. Erläuterungen zu den Normen für Bewertung und Prüfung von elektrischen Maschinen und Transformatoren und zu

den normalen Bedingungen für den Anschluß von Motoren an öffentliche Elektrizitätswerke. Im Auftrage des Verbandes deutscher Elektrotechniker herausgegeben. Berlin 1908. J. Springer. Preis 2 M.

— Donath, Adolf. Lehrbuch der Elektromechanik. Eine Darstellung der wissenschaftlichen Grundlagen der Elektrotechnik und ihrer praktischen Anwendung in ausführlicher, leichtverständlicher Form. Jena 1908. H. Costenoble. Preis 6 M.

— Handbuch der Elektrotechnik, herausgegeben von C. Heinke. II. Bd. 4. bis 6. Abt. Die Meßtechnik von C. Heinke, J. Kollert u. a. Leipzig 1908. S. Hirzel. Preis geb. 24 M.

— Kirstein, O. Elektrische Hausanlagen, ihr Wesen und ihre Behandlung. 2. Aufl. Berlin 1908. G. Siemens. Preis 3 M.

— Lodge, Oliver. Signaling across space without wires. London 1908. Electrician. Preis 5 M.

— Rinkel, E. Einführung in die Elektrotechnik. Physikalische Grundlagen und technische Ausführungen. Leipzig 1908. B. G. Teubner. Preis 12 M.

— Stern, Paul. Die Revision elektrischer Starkstromanlagen. Hannover 1908. M. Jänecke. Preis 2,50 M.

— Stern, Paul. Die Isolationsmessung und Fehlerortsbestimmung in elektrischen Starkstromanlagen. Hannover 1908. M. Jänecke. Preis 1,50 M.

Gasindustrie. Robson, Philip W. Power Gas Producers: their design and application. London 1908. E. Arnold. Preis 10,50 M.

- Gesundheitsingenieurwesen.** Fischer. Die Schmutzwasser-Kanalisation und Kläranlage der Gemeinden Rheydt, Odenkirchen, Wickrath. Denkschrift mit 1 Karte des Kanalisationsgebietes und 2 Plänen der Kläranlage. Rheydt 1908. W. R. Langewiesche. Preis 1,20 M.
- Heizung und Lüftung.** Lux, H. Licht, Luft und Wärme im eigenen Heim. Berlin 1908. Baedeker & Möller. Preis 3 M.
- Hochbau.** Abel, Loth. Allgemeiner Bauratgeber. Ein Hand- und Hilfsbuch für Bauherren, Architekten, Bauunternehmer usw. 2. umgearbeitete Auflage von Toni Krones und Rud. Rambauk Edler v. Rautefels. Wien 1908. A. Hartleben. Preis 20 M.
- Mustergültige Entwürfe für ländliche Arbeiterwohnungen. Preisgekrönte und angekaufte Arbeiten. Herausgegeben im Auftrage der Landesversicherungsanstalt Posen. Wiesbaden 1908. Westdeutsche Verlagsgesellschaft. Preis 10 M.
- Göbel, H. Das sächsische Bürgerhaus. Text und Atlas. Dresden 1908. G. Kühnmann. Preis 46 M.
- Hoch, Jul. Feuerschutzlehre. Ein Handbuch für Architekten, Ingenieure, Baumeister usw. Wien 1908. A. Hartleben. Preis 4 M.
- Mebes, Paul. Um 1800. Architektur und Handwerk im letzten Jahrhundert ihrer traditionellen Entwicklung. 1. Bd. München 1908. Bruckmann. Preis 20 M.
- Wiener Neubauten im Stile der Sezession und andern modernen Stilarten. 4 Serie. 72 photographische Naturaufnahmen auf 65 Blättern. Wien 1908. Schroll & Co. Preis 40 M.
- Neumeister, A. Deutsche Konkurrenz. 22. Bd. 10. Heft. Volksschule für Ludwigshafen. Leipzig 1908. Seemann & Co. Preis 1,80 M.
- Robinson, J. B. Architectural composition. London 1908. Batsford. Preis 10 M.
- Schmidt, Carl. Kunststiegtreppen. Stuttgart 1908. H. Wittwer. Preis 2,60 M.
- Schröder, Fritz. Veranschlagen von Hochbauten nebst Preisbestimmungen und Kostenberechnung eines Beispiels. Hannover 1908. M. Jänecke. Preis 3,60 M.

- Schröder, Max. Der Hausbau. 1. Tl. Ein eingebautes Kleinstadthaus mit 4 Wohnungen. Strellitz 1908. Polytechnischer Verlag. M. Hittenkofer. Preis 4 M.
- Vorschriften für die Aufstellung von Fluchtlinien und Bebauungsplänen vom 28. Mai 1876 nebst dem Gesetz vom 3. Juli 1875 betr. die Anlegung und Veränderung von Straßen und Plätzen usw. Hierzu ein farbiges Musterblatt. 3. Aufl. Berlin 1908. W. Ernst & Sohn. Preis 4,50 M.
- Zetsche, Carl. Zopl und Empire von der Wasserkante (40 Tafeln und 12 S. Text.) Stuttgart 1908. J. Engelhorn. Preis 24 M.
- Holzbearbeitung.** Franke und Riegel. Kostenanschläge für Bau- und Möbelschleiferarbeiten. Beispiele, Tabellen nebst Anhang. Dresden 1908. C. Heinrich. Preis 4,50 M.
- Ingenieurwesen.** Lippmann, Otto. Hilfsbuch für die Praxis des Maschinenbaues und der Mechanik. Dresden 1908. O. Lippmann. Preis 2,50 M.
- Lueger, Otto. Handbuch der gesamten Technik und ihrer Hilfswissenschaften. 3. Aufl. 6. Bd. Stuttgart 1908. Deutsche Verlagsanstalt. Preis geb. 30 M.
- Mitteilungen über Forschungsarbeiten auf dem Gebiete des Ingenieurwesens. Heft 51 bis 58. Berlin 1908. Julius Springer. Preis je 1 M.
- Schulz, Otto. Konstruktionszeichnen. Leipzig 1908. Hachmeister & Thal. Preis 1,80 M.
- Spooner, Henry J. Machine design, construction, and drawing. A textbook for the use of young engineers. London 1908. Longmans. Preis 10,60 M.
- Wright, F. B. Inventions: How to protect, sell and buy them. London 1908. Spon. Preis 1,60 M.
- Lager- und Ladeverrichtungen.** v. Hanffstengel, Geo. Die Förderung von Massengütern. 1. Bd.: Bau und Berechnung der stetig arbeitenden Förderer. Berlin 1908. Julius Springer. Preis 7 M.
- Landwirtschaftliche Maschinen.** Streeker, W. Landwirtschaftliche Maschinen und Geräte. Hannover 1908. M. Jänecke. Preis 1,40 M.

## Zeitschriftenschau.<sup>1)</sup>

(\* bedeutet Abbildung im Text.)

### Bergbau.

Mittel zur Verminderung des Dampfverbrauches bei Fördermaschinen. Von Grunewald. (Glückauf 14. Nov. 08 S. 1633/35\*) An der Hand eines Geschwindigkeitsdiagrammes wird vorgeschlagen, größere Zylinder und kleinere Füllungen einzuführen, die entsprechend den Lasten selbsttätig eingestellt werden. Anstatt Gegen- und Dampf zu geben, soll der Zylinderdampf in den Kessel zurückgestaut und beim Einfahren in die Hängebank an Stelle der Dampfbremse eine Stufenbremse verwandt werden.

### Beleuchtung.

Illumination of Seventh Avenue, Manhattan Borough, New York City. (El. World 7. Nov. 08 S. 995/98\*) Die etwa 3,3 km lange Strecke wird durch Hogenlampen beleuchtet, die rd. 6,7 m hoch und 24 m voneinander entfernt an einzelnen Masten aufgehängt sind. Aufstellung und Einzelheiten der Masten. Ergebnisse von vergleichenden Versuchen über die Beleuchtung mit Bogen- und Gasglühlichtlampen.

### Dampfkraftanlagen.

Anwendung der autogenen Schweißung auf die Ausbesserung von Dampfkesseln. Von Reischle Forts. (Z. bayr. Rev.-V. 15. Nov. 08 S. 221/24\*) Wiedergabe der Ausführungen von Le Chatelier über die Anwendung der autogenen Schweißung zum Ausbessern von Schiffskesseln und Stellungnahme hierzu. Schluß folgt.

Versuche mit Wasserrumlaufapparaten. Von Eberle. (Z. bayr. Rev.-V. 15. Nov. 08 S. 219/21\*) Die an dem Einflammrohrkessel der Versuchsanstalt des Bayerischen Revisions-Vereines angestellten vergleichenden Versuche haben ergeben, daß die Umlaufvorrichtung auf die Wärmeübertragung keinen Einfluß ausübt. Darstellung der Ergebnisse. Schluß folgt.

Luftführung bei Feuerungsanlagen. Von Klein. (Z. Dampfk. Maschbtr. 13. Nov. 08 S. 447/49\*) Planrostfeuerungen für Flammrohr- und für Wasserrohrkessel. Darstellung der Wege der Verbrennungsluft bei mäßiger und gesteigerter Geschwindigkeit der Heizgase und ihres Einflusses auf die Ausnutzung der Brennstoffe. Die Bedingungen für eine rauchschwache Verbrennung. Schluß folgt.

Einiges über Dampfturbinen für geringe Leistung. Von Hoskowitz. (Z. f. Turbinenw. 10. Nov. 08 S. 485/88\*) Anwendbarkeit

der Geschwindigkeits-Abstufung. Untersuchung der Schaufeln. Schluß folgt.

### Eisenbahnwesen.

Die Eisenbahnen in den deutschen Schutzgebieten. Von Baltzer. (Zentralbl. Bauw. 11. Nov. 08 S. 597/603\*) Ueberblick über die bestehenden und die im Bau befindlichen Bahnhöfe sowie die vom Reichstag bewilligten Neubauten in Ostafrika, Kamerun, Togo und Südwestafrika. Zusammenstellung von Länge, Spurweite, Baukosten, Schienen- und Oberbaugewicht, der Steigungen und Krümmungen, sowie der zulässigen Raddrücke bei den einzelnen Bahnhöfen.

Neuere Industriebahn-Lokomotiven. Von Erb. (Dingler 14. Nov. 08 S. 721/23\*) Darstellung einer elektrischen, mit zwei 20pferdigen Motoren von 475 V ausgerüsteten Schmalspurlokomotive von 6 t Eigengewicht, einer mit zwei 14pferdigen Hauptstrommotoren von 220 V ausgerüsteten meterspurigen Lokomotive von 7,5 t Eigengewicht und einer Lokomotive von 4 t Eigengewicht für 660 mm Spurweite, die von zwei 11pferdigen Gleichstrommotoren von 500 V angetrieben wird. Schluß folgt.

Ueber die nutzbare Leistung von Güterzug-Lokomotiven und ihr Verhältnis zur Kolbendruck-Leistung. Von Jacob. Schluß. (Organ 15. Nov. 08 S. 411/16) Verwertung der Leistungslinien. Ermittlung des eigenen Kraftverbrauches der Lokomotiven. Zusammenfassung.

Lokomotivbekohlung. Von Lutz. Forts. (Dingler 17. Nov. 08 S. 724/27\*) Das Bekohlen unmittelbar vom Hochbehälter aus mit Hilfe von Schütttrümmen. Darstellung verschiedener Ausführungen vom Hochbehälter. Angaben über Leistung und Betriebskosten der hunschehen Lokomotivbekohlungsanlagen der A.-G. J. Pohlitz in Saarbrücken und der Bekohlungsanlage der Peiser Maschinenfabrik auf dem Verschiebebahnhof Grunewald. Forts. folgt.

Entwicklung und Beschaffenheit der Triebmotoren und Triebwerke elektrischer Eisenbahnfahrzeuge. Von Kummer. Forts. (Schweiz. Bauz. 14. Nov. 08 S. 265/66\*) Drehstrommotor von Ganz & Cie. Gestellmotoren mit Triebstangen zwischen dem Motoranker und den Triebachsen sowie mit und ohne Zahnradübersetzung von Ganz & Cie. und der Maschinenfabrik Oerlikon. Schluß folgt.

Moderne Radsatzfabrikation. Von Wolff. Schluß. (Werkst.-Technik Nov. 08 S. 565/77\*) Das Herstellen und Bearbeiten der Laufkränze, Scheibenräder und Sprengringe auf Maschinen von Breuer, Schumacher & Co. 12 000 t-Dampf-Druckwasserpresse, Walzwerk, Stempelpresse und Ausbohrbank für Laufräder. Walzwerk, Bombierpresse von 800 t, Sonderdrehbank und zweifache Bohrmaschine für Scheibenräder. Maschinen zum Biegen und Einwalzen der Sprengringe. Raderastziehpresse von 200 t Höchstdruck für Druckwasserantrieb. Radsatzdrehbank. Folierbank.

<sup>1)</sup> Das Verzeichnis der für die Zeitschriftenschau bearbeiteten Zeitschriften ist in Nr. 1 S. 28 und 29 veröffentlicht.

Die Zeitschriftenschau wird, nach den Stichwörtern in Vierteljahrsheften zusammengefaßt und geordnet, gesondert herausgegeben, und zwar zum Preise von 8 M für den Jahrgang an Mitglieder, von 10 M für den Jahrgang an Nichtmitglieder.



**Eisenhüttenwesen.**

The oval blast furnace of the Newport Iron Works. (Iron Age 29. Okt. 08 S. 1218/19\*) Darstellung des in Zeitschriften-schau vom 12. Sept. 08 erwähnten Hochofens und von 35 000 t fassenden Erzhaltältern aus Beton, aus denen das Erz durch Öffnungen in der Decke zweier unter ihnen entlang laufender Tunnel in 2-t-Wagen abgelassen wird, um zu den Hochofen gefahren zu werden.

Das neue Thomasstahlwerk der Burbacher Hütte. Von Schroeder. (Stahl u. Eisen 11. Nov. 08 S. 1641/71\*) mit 2 Taf.) Ausführliche Darstellung der elektrisch betriebenen Rohelisenwagen und -pfannen, der 3 birnenförmigen Mischer für je 210 t, der 4 Thomasbirnen für je 24 t, sowie ihrer Steuerung und Ausmauerung, der Vorrichtungen zum Einsetzen der Böden und Laddrücken der Mündungsbären, der 2 Kuppelöfen für 4 bis 4,8 t St. Spiegeleisen, der elektrisch und mit Druckwasser betriebenen Gießwagen und -pfannen, der Anlage zum Herstellen der Dolomitsteine und Birnenböden. Pläne der Gesamtanlage und der einzelnen Gebäude. Darstellung der Eisenbauten.

Three-high rolling-mill at Mossend Steel Works. (Engng. 13. Nov. 08 S. 667 mit 1 Taf.) Rollgang und Hebetisch des mit zwei 750er Walzen und einer 550er mittleren Walze bei 2286 mm Nutenlänge ausgerüsteten, von einer 1450pferdigen Oechelhäuser-Gasmaschine angetriebenen Walzgerüsts.

**Eisenkonstruktionen, Brücken.**

Construction on the Pathfinder dam, North Platte project, U. S. reclamation service. Von Baldwin. (Eng. News 29. Okt. 08 S. 461/63\*) Der aus Steinen erbaute Damm ist 66,5 m hoch, 180 m lang, oben 3,05 m und unten 28,5 m breit. Lageplan, Darstellung des Baues.

A combined concrete and steel girder bridge, Monroe St., Brookland, D. C. Von Douglas and Darwin. (Eng. News 29. Okt. 08 S. 464/65\*) Die 41,5 m lange Ueberführung ruht auf Betonsäulen. Die Hauptöffnung von 18,5 m wird von 2 gelenkten Trägern überbrückt, die nach dem Aufbringen mit Beton umgeben wurden. Darstellung des Bauvorganges.

The construction of the Pelham bridge, New York. (Eng. Rec. 31. Okt. 08 S. 484/87\*) Die 530 m lange, 16 m breite Straßenbrücke über die East Chester Bay in der Vorstadt Bronx hat sechs je 32 m weite Öffnungen, die mit Bogen aus Eisenbeton überwölbt sind, und eine Mittelloffnung von 19 m Spannweite mit zwei Scherzer-Klapparmen. Darstellung von Einzelheiten. Bauvorgang.

The Manhattan Bridge approach viaducts. (Eng. Rec. 31. Okt. 08 S. 500/02\*) Die 595 m lange Manhattan- und die 370 m lange Brooklyn-Rampe der bekannten Brücke werden aus eisernen, 38,5 bis 58 m langen Gitterträgern gebildet, die auf Pfeilern aus Mauerwerk ruhen. Darstellung von Einzelheiten der Eisenkonstruktion.

**Elektrotechnik.**

Das Induktionsgesetz. Von Emde. (El. u. Maschinenb. Wien 13. Nov. 08 S. 997/1001\*) Versuch einer zusammenfassenden Behandlung der in der Elektrotechnik auftretenden Induktionserscheinungen. Formel für den Induktionsfluß. Die Bewegungen im stehenden Felde. Forts. folgt.

Gesichtspunkte hinsichtlich Schutz und Sicherheit gegen Überspannungen. Von Kuhlmann. (ETZ 13. Nov. 08 S. 1095/98\*) Verlauf des Stromes und der Spannungen beim plötzlichen Ein- und Ausschalten von Elektromagneten für Gleichstrom und für Wechselstrom, beim Laden eines Kondensators und beim Anschluß einer Kapazität und einer Selbstinduktion an eine Akkumulatorenbatterie. Forts. folgt.

Direct-current motors, their action and control. Von Crocker and Arendt. Schluß. (El. World 7. Nov. 08 S. 998/99\*) Reihenschlußmotoren für gleichbleibende Stromstärke. Motoren mit gemischter Erregung. Zusammenfassung der Kennzeichen für die besprochenen Arten von Gleichstrommotoren.

Untersuchung und Berechnung der zusätzlichen Eisenverluste in asynchronen Motoren. Von Fraenkel. Schluß. (ETZ 12. Nov. 08 S. 1102/05\*) Verluste durch die Schwankungen der Zahninduktion. Zahlenbeispiele.

Regelung von Repulsionsmotoren durch Bürstenverschiebung. Von Uhde. (ETZ 12. Nov. 08 S. 1098/99\*) Zusammenfassende Betrachtung der Schaltungen von Déri, Latour und Schöller.

Typical electric motor failures. (El. World 7. Nov. 08 S. 1094/06\*) Darstellung von Unfällen an Motoren verschiedener Größe und Bauart sowie einiger fehlerhafter Bauarten von Ankern und Kommutatoren. Winke für Betrieb und Wartung.

Carbon brushes for motors. (El. World 7. Nov. 08 S. 999/1001\*) Die besonderen Eigenschaften von Bürsten aus Kohle, aus Graphit und einer Mischung von beiden. Versuche über Festigkeit, Härte, Abnutzung und Leitfähigkeit. Prüfung des Verhaltens bei andauernden Erschütterungen durch eine schnell umlaufende Scheibe mit gezahntem Rand, auf dem die Bürsten schleifen.

**Erd- und Wasserbau.**

Method of lining the second Bergen Hill tunnel of the Lackawanna Railroad. (Eng. Rec. 31. Okt. 08 S. 492/93\*) Zum

Ankleiden der Seitenwände des zweigleisigen, 1,3 km langen, 9,14 m breiten und 7,14 m hohen Tunnels — s. a. Zeitschriften-schau v. 14. Nov. 08 — mit Beton dienen zwei 18,9 und 25,8 m lange, hölzernen, mit Birchtafel verkleidete Lehrgerüste, die auf einem Gleis von 7,63 m Sparweite verschiebbar sind, ohne den Verkehr der schmalspurigen Arbeitszüge zu hindern. Zum Herstellen der oberen Wölbung werden zwei 13,4 m lange und ein 18,9 m langes Lehrgerüst benutzt. Angaben über den Bauvorgang und die beiden an dem Enden des Tunnels errichteten Anlagen zum Mischen des Betons.

Substructure of Farmers' Loan and Trust Company's building, New York. (Eng. Rec. 31. Okt. 08 S. 480/82\*) Darstellung der von der Foundation Co. angeführten Gründung für das 16stöckige Gebäude aus Eisenfachwerk, dessen Kellersohle rd. 9,15 m unter Straßenebene liegt, und der Arbeiten zum Unterfangen der Nachbargebäude. Die Baugrube ist durch eine 1,83 m dicke Mauer aus Beton, die mit Hilfe von hölzernen Senkkästen auf festem Boden gegründet worden ist, eingeschlossen und gegen das Eindringen von Grundwasser und Triebsand geschützt worden.

Le nouveau port de Fremantle (Australie occidentale). Von Privat-Deschanel. (Génie civ. 7. Nov. 08 S. 5/7\*) Ueber-sicht über die Arbeiten zur Verbesserung der Hafenverhältnisse: Anlage einer 1630 m langen, 193 m breiten und bei Niedrigwasser 9 m tiefen Einfahrt, Bau der 1440 m langen Nordmole und der 624 m langen Südmole, Ausbau des 1500 m langen und 420 m breiten Hafenbeckens und Bau eines Windschutzes für die im Hafen liegenden Schiffe in Gestalt einer 670 m langen 10 m hohen Mauer. Angaben über die Baukosten und die Entwicklung des Verkehrs.

Der elektrische Schiffszug. Von Meyer. (El. Kraftbetr. u. B. 14. Nov. 08 S. 637/56\*) Die Treidel mit Pferdebetrieb. Der mechanische Schiffszug. Vorrüge und Entwicklung des elektrischen Betriebes. Die Schleppboote. Die Kettenseilfahrt. Das Treidel mit elektrischen Wagen auf einem Seil oder einer hochliegenden Seilbahn mit natürlicher oder künstlicher Reibung. Treidellokomotiven Bauart Kötzgen, der Siemens-Schuckert-Werke, Bauart Gerard und Chanay. Frachtkosten.

**Gießerei.**

Stahlguss. Von Beckmann. (Gießerei-Z. 15. Nov. 08 S. 675/78\*) Die besonders Schwierigkeiten beim Herstellen von Stahlgußstücken. Die Formstoffe. Einformen und Gießen von Lokomotiv- und Zahnradern.

Zurückgewinnung des Metalles aus Gießereirückständen. (Gießerei-Z. 15. Nov. 08 S. 681/88\*) Der Metallgehalt der Ofenschlacke, des Tiegelbruchs und des Spritzmetalles. Darstellung einer Kugelmühle mit seitlicher Entleerung und mit Entleerung am Umfange zum Rückgewinnen des Metalles. Neuere Ausführungen der Badischen Maschinenfabrik, Durlach.

**Hebengeräte.**

Twin-screw floating cranes. (Engng. 13. Nov. 08 S. 665/66\*) Die beiden Schwimmkrane mit Dampfhubwerken von 100 und 60 t Tragkraft sind von A. F. Smidiers für Argentinien gebaut. Die Schiffe von 47 und 50 m Länge sowie je 17 m Breite werden durch zwei Verbundmaschinen angetrieben.

**Heizung und Lüftung.**

Ueber Werkstattheizungen. Von Kleyböcker. (Werkst.-Technik Nov. 08 S. 577/85\*) Gesichtspunkte für die Wahl der Heizanlage. Die verschiedenen Arten der Dampfheizung und ihre Anwendung. Rohrleitung. Heizkörper. Kessel der Strebelwerke G. m. b. H., Mannheim, für Niederdruck-Dampfheizungen.

Die Erwärmung, Kühlung, Befeuchtung und Erneuerung der Raumluft in der Textilindustrie. Von Stadelmann. (Gesundtsing. 14. Nov. 08 S. 721/27\*) Angaben über die erforderliche Feuchtigkeit und den Luftwechsel in Spinnereien und Webereien. Wahl und Bemessung der Heizanlage. Anordnung und Einzelheiten der Rohrleitung. Lüftung mit Ventilatoren ohne Heizung. Luftbefeuchtung mit Dampf und Wasser. Heiz-, Kühl-, Befeucht- und Lüftanlage von Rockstuhl für die Société des anciens établissements Alexandre Girard in Lyon. Vorrichtung von Rockstuhl zum Erwärmen, Köhlen und Befeuchten eines Luftraumes von 2000 cbm.

**Hochbau.**

Structural features of the Pope building, Cleveland, Ohio. (Eng. Rec. 31. Okt. 08 S. 449/90\*) Darstellung von Einzelheiten der Eisen- und der Eisenbetonkonstruktion des in Zeitschriften-schau vom 24. Okt. 08 erwähnten Gebäudes.

**Lager- und Ladevorrichtungen.**

Mitteilungen über den Kohlenspeicher der Berliner städtischen Gasanstalt Tegel. Von Meyer. (Journ. Gasb.-Wasserv. 14. Nov. 08 S. 1065/71\*) S. Zeitschriften-schau vom 14. Nov. 08. Vorteile der Entnahme der Kohle von unten. Zusammenstellung der Gesamtkosten der Anlage und ihrer Verteilung. Angaben über die Kohlenspeicher im Gaswerk Köln und in der Gasanstalt Grasbrook in Hamburg.

### Maschinenteile.

Eine neue Hochdruckdichtung für rotierende Wellen. Von Vontobel. (Z. f. Turbinenw. 10. Nov. 08 S. 488/91\*) Zum Abdichten der Hochdruckseite von Dampfturbinen wird das schon bei 70° schmelzende Lipowitsmetall verwendet, das vor dem Anlassen mit Dampf erhitzt wird und beim Lauf der Turbine einen Flüssigkeitsabschluss herstellt.

Formeln für die Berechnung des Armgewichtes der Triebwerkscheiben und Schwungräder. Forts. (Gießerei-Z. 15. Nov. 08 S. 886/88\*) Arme mit T- und +-förmigen Querschnitt. Durchrechnung einiger Beispiele.

### Materialkunde.

The fatigue of insulation. Von Langsdorf. (El. World 31. Okt. 08 S. 942/44\*) Mit Hilfe von 5 Transformatoren für 5 und 8 KW sowie für 110/1100 und 220/2200 V hat man mit 8 verschiedenen Isolationen Versuche bis zur Zerstörung vorgenommen, um die Beziehungen zwischen Höhe der Spannung und Zeitdauer bei gleichbleibender Periodenzahl sowie zwischen Periodenzahl und Zeitdauer bei gleichbleibender Spannung festzustellen. Schaulinien der Ergebnisse.

Ueber mechanische Oelprüfung. Von Hoffmann. Schluß. (Glückauf 14. Nov. 08 S. 1831/27) Ergebnisse von vergleichenden Versuchen auf der Martens-Maschine im königl. Materialprüfungsamt zu Groß-Lichterfeld. Versuche über Reibung und Ölverbrauch an einem Stufenkompressor mit Kolbenschiebersteuerung und Dampfantrieb. Das Gesamtergebnis läßt erkennen, daß die mechanische Oelprüfung nur bedingten Wert hat.

### Mechanik.

Gasströmung im zylindrischen Rohre bei Wärmeübertragung durch die Rohrwand. Von Langrod. (Dingler 17. Nov. 08 S. 727/29\*) Rechnerische Untersuchung des Zusammenhanges von Strömungsgeschwindigkeit, Druck und Temperatur bei Wärmeübertragung und bei Wärmeabfuhr. Einfluß der Strömungswiderstände. Schluß folgt.

### Meßgeräte und -verfahren.

Energiemessung in Wechselstrom-Dreileiteranlagen durch Elektrizitätsmesser. Von Kopp. (ETZ 12. Nov. 08 S. 1099/1103\*) Die rechnerische Untersuchung ergibt, daß die zurzeit gebräuchlichen Induktionszähler mit 2 Hauptstromspulen und einer Spannungsspule für die Messung der Leistung in Wechselstrom-Dreileiteranlagen bei allen Belastungen geüben, wenn ihre Nebenschlüsse zwischen die beiden Außenleiter gelegt werden.

The mechanical efficiency of marine engines. (Engineer 13. Nov. 08 S. 505/06\*) Torsionsmeßgeräte von Föttinger, von Bevis-Gibson und von Hopkinson. S. a. Z. 1908 S. 679.

### Metallbearbeitung.

Supportdrehbank von 1650 mm Spitzenhöhe. Von Ram-buschek. (Werkst.-Technik Nov. 08 S. 585/93\*) Die von Wagner & Co. in Dortmund gebaute Drehbank von 7500 mm Spitzenhöhe wird von einem 30-pferdigen Drehstrommotor von 750 Uml./min durch einen 110 mm breiten Riemen angetrieben. Die Geschwindigkeit der Hauptspindel kann mit Hilfe von Räderübersetzungen zwischen 0,33 und 20,7 Uml./min geändert werden. Bei dem größten Drehdurchmesser von 3800 mm beträgt die Schnittgeschwindigkeit 3,6 m/min.

Universalfräsmaschine der Owen Machine Tool Co., Springfield, Ohio, U. S. A. Von Förster. (Werkst.-Technik Nov. 08 S. 593/98\*) Darstellung der Konstruktion und von Einzelheiten der Maschine, die mit Hilfe einer Stufenscheibe und einer Zahnrad-übersetzung mit 16 Geschwindigkeiten zwischen 13 und 290 Uml./min und 32 Vorschüben in den Grenzen von 0,078 bis 5,6 mm betrieben werden kann. Die Vorschubspindeln sind mit Einstellscheiben zum Ablesen von 1/50 mm ausgestattet.

Some French machine-tools at the Franco-British Exhibition. Schluß. (Engng. 13. Nov. 08 S. 640/41\*) Bandsägen für Holz und für Metall und Holzfräsmaschine mit 6 Fräsern von Panhard & Levasseur in Paris.

### Motorwagen und Fahrräder.

Neuere Zündmaschinen für Explosionskraftmaschinen. Von Wolf. (Motoren. 10. Nov. 08 S. 835/38\*) Zündvorrichtung von Ebner. Einsetzen der Polscheibe in ein nicht magnetisches Gehäuse. Herstellung des Ankers. Mehrpolige Anker. Forts. folgt.

Bevel-gearred live back-axles for motor-cars. Forts. (Engng. 13. Nov. 08 S. 641/44\*) Kegelige Ausbildung der seitlichen Fortsetzungen des Gehäuses. Anderweitige Verstärkung. Hinterachs-antrieb mit ungetriebener Achse. Forts. folgt.

### Papierindustrie.

Neuerungen an Papiermaschinen. Von Hausner. Forts. (Dingler 17. Nov. 08 S. 729/32\*) Vordruckwalzen von Kufferath, Flachh, Kirchbach, Gowrin, Bills, Zeyen, Knauer, Weaver und Sanford. Erzeugung von Wasserschleichen nach den Verfahren von Jenks, Schulze, Behrend, Barnett, Farwell und Hoesch. Pressen von Reynolds, Kenney, Hübner, Blackstad, Wundt, Farnham, Seanean, Pupkofer,

Seybold, Schmidt, Gately, Willmott und Lovett, Dunsford, Connelly, Evoy, Illgen und Obert. Schließvorrichtung für die Preßwalzen von Schnitzler. Stellvorrichtung und Gewichtbelastung für die Pressen von Thiry & Co. Forts. folgt.

### Seil- und Kettenbahnen.

Die Virgilbahn bei Bozen, Tirol. Von Schwarz. (Organ 15. Nov. 08 S. 407/11 mit 2 Taf.) Die Bahn, die bei 342 m Länge mit 70 vH Steigung im oberen Viertel einen Höhenunterschied von 192 m überwindet, wird mit Hilfe eines Drahtseiles von 30 mm Dmr. und 54 t Bruchfestigkeit durch einen 50pferdigen Motor von 540 V, 50 Per./sk und 580 Uml./min angetrieben. Streckenführung, Unterbau, Kunstbauten, Oberbau, Bahnhöfe, Wagen, Signale, Betrieb und Baukosten.

### Straßenbahnen.

The Caracas electric railway. (El. World 31. Okt. 08 S. 941/42\*) Der Strom für die rd. 16 km lange Straßenbahn wird von einem fremden Kraftwerk bezogen und in einer Verteilstelle in Gleichstrom von 500 V umgeformt. In den Stunden des höchsten Bedarfs arbeiten hier noch drei 240pferdige Dieselmotoren. Außerdem ist eine Tudor-Akkumulatorenbatterie von 260 Zellen für 520 Amp.-st vorhanden. Darstellung der Verteilstelle und des Wagenschuppens.

### Textilindustrie.

Essai d'explication sur le lustre soyeux. (Ind. textile 15. Nov. 08 S. 406/07\*) Mikroskopische Untersuchung der Seide und anderer Fasertstoffe mit seidenartigem Glanz.

Les tissus mixtilignés. Von Dauter. (Ind. textile 15. Nov. 08 S. 410-14\*) Gewebe, die außer durch die einander rechtwinklig kreuzenden Kett- und Schußfäden noch durch eine Anzahl schräg und unter wechselndem Winkel laufender Fäden gebildet werden. Beschreibung der zur Herstellung solcher Gewebe erforderlichen Maschinenteile.

Force et élasticité des fils en coton. Von Gégauff. (Ind. textile 15. Nov. 08 S. 414/25\*) Feststellung der Eigenschaften, die dem industriellen Wert eines Gespinnstes bestimmen. Graphische Darstellung der Bruchfestigkeit und Elastizität verschiedener Gespinnste aus Baumwolle.

### Verbrennungs- und andre Wärmekraftmaschinen.

Crude-oil engines at the Jubilee Exhibition in Prague. (Engng. 13. Nov. 08 S. 644/46\*) Der Lietzenmeyer-Oelmotor von F. Ringhoffer hat 350 mm Zyl.-Dmr., 500 mm Hub und macht 155 Uml./min. Wirkungsweise, Diagramme, Brennstoffverbrauch. 50 PS-Motor von F. Kudlica.

Zweitakt-Motor System Grade. (Z. Dampfkr. Maschbtr. 13. Nov. 08 S. 449/52\*) Darstellung des von dem Grade-Motorwerken G. m. b. H. in Magdeburg gebauten Motors mit selbsttätigem Saugventil. Schluß folgt.

### Wasserkraftanlagen.

Der Ausbau der Wasserkräfte in Deutschland. Von Koehn. Schluß. (Z. f. Turbinenw. 10. Nov. 08 S. 491/94\*) Weiterentwicklung des Sperrmauerbaues. Schifffahrt, Landwirtschaft und Wasserkraftgewinnung.

Das Verhalten der Turbine bei verschiedener Belastung. Von Bartl. (Z. Seter. Ing.- u. Arch.-Ver. 6. Nov. 08 S. 724/30\* u. 13. Nov. S. 739/44\*) Rechnerische und zeichnerische Untersuchung für die Fälle, daß sich bei gleichbleibendem Gefälle die Belastung und daß sich bei gleichbleibender Belastung das Gefälle ändert.

### Wasserversorgung.

Die Wasserversorgung in ländlichen Bezirken. Von Schmick. (Deutsche Bauz. 14. Nov. 08 S. 631/36) Allgemeines über die Anforderungen an die Wasserversorgung und die Beschaffenheit des Wassers. Die Bemessung der Wasserwerke. Gesichtspunkte für die Wahl des Druckes in der Leitung. Quellfassung, Hochbehälter, Rohrleitung und Baukosten. Die Gruppenwasserversorgung mehrerer Gemeinden.

Private water supply in London. (Engng. 13. Nov. 08 S. 647/48\*) Die Grundwasserverhältnisse Londons ermöglichen, an fast jeder Stelle der inneren Stadt in etwa 72 m Tiefe trinkbares Wasser zu finden. Da die Anschlüsse an die Wasserleitung in der Stadt im Verhältnis zum geringen Wasserverbrauch teuer sind, so werden viele Häuser durch eigene Tiefbrunnen versorgt. Darstellung der Brunnenanlage von C. Ialer & Co. und der elektrisch betriebenen Pumpe. Bau- und Betriebskosten.

The waterworks and sewerage of Monterey, Mexico. Forts. (Engineer 13. Nov. 08 S. 510/12\*) Einzelheiten der aus Beton hergestellten Wasserleitung. Vertikeln.

### Zementindustrie.

Cement raw meal mixer and stores. (Engineer 13. Nov. 08 S. 518/19\*) Darstellung von Einrichtungen in den Norman Cement Works in Cambridge, a. Zeitschriftenschan v. 4. April 08. Dreiteiliger Mischer. Speicher für 13300 t. Abfüll- und Wägvorrichtungen.



## Rundschau.

Für die Durchführung von **Knickversuchen mit geraden Stäben**, bei denen diejenige Last ermittelt werden muß, bei welcher der Probestab gerade auszuknicken beginnt, hat Prof. C. A. M. Smith vom East London College der University of London ein sehr **einfaches Meßgerät** ertacht<sup>1)</sup>, das von E. Tyndall Cook in Leyton gebaut worden ist. Das Gerät, Fig. 1, besteht aus zwei Bronzeplatten *a*, die mit Hilfe von je 3 unter 120° gestellten Schrauben *b* an dem Probestab *c* befestigt werden. Zwischen den Platten sind drei genau gleiche zu Schraubenfedern zusammengewickelte Metallstreifen parallel zur Achse des Probestabes ausgespannt, die in der Mitte kleine Spiegel *d* tragen. Läßt man auf jeden Spiegel ein Strahlen-

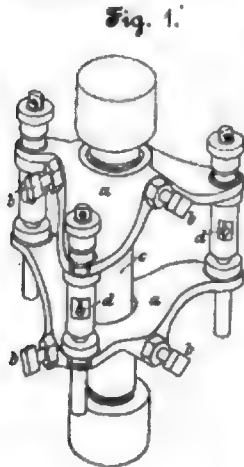
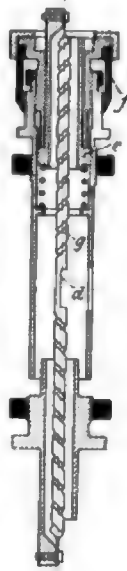


Fig. 1.

Fig. 2.



bündel fallen, dessen Bild gegen entsprechend geteilte Schirme zurückgeworfen wird, so werden, da bei Verkürzung des Probestabes die Metallstreifen verdreht werden, bei einem Druckversuch die drei Bilder längs der Teilungen solange gleichmäßig fortwandern, wie der Probestab genau gerade bleibt, während beim Beginn des Ausknickens sofort das eine Spiegelbild den andern weit vorseilt. Da in dieser einfachen Form das Fehlen des Meßgerätes Schwierigkeiten macht, so weicht die praktische Ausführung, Fig. 2, hiervon insofern ab, als die oberen Enden der in zwei verschiedenen Richtungen gewickelten Streifen *g* nicht unmittelbar mit der oberen Platte *a*, sondern mit gerade geführten Kolben *e* verbunden sind, die mit Hilfe einer mit Mikrometerteilung versehenen Ueberwurfmutter *f* verstellt werden können. Vor Beginn einer Versuchreihe braucht daher nur für jeden Spiegelträger besonders diejenige Längenänderung bestimmt zu werden, die der Einheit der verwendeten Teilung auf dem Schirm entspricht. Das Gerät ist in dieser Form für alle Arten von Festigkeitsversuchen verwendbar, insbesondere auch für die genaue Bestimmung von Elastizitätsziffern bei Zug- und Druckversuchen; es liefert hierbei für jede Belastung sofort drei Ablesungen, aus denen ohne weiteres ein sehr genaues Mittel genommen werden kann.

Vor einiger Zeit wurde an dieser Stelle über Versuche mit einem Rauchgasvorwärmer von J. Krüger & Co. berichtet<sup>2)</sup>. Bemerkenswert hierbei ist der hohe Wärmeübertragungskoeffizient  $k = 14,2$  WE-st für 1 qm Heizfläche bei 1° mittlerem Temperaturunterschied zwischen Rauchgas und Wasser. Mit diesem Werte sollte man aber nicht veranschlagen, weil alle Bedingungen selten günstig zusammentrafen, so die hohe Temperatur der Abgase bei verhältnismäßig hoher Gasgeschwindigkeit und kräftigem Ventilatorzug; ferner weil der Rauchgasvorwärmer knapp bemessen und unmittelbar vorher gründlich gereinigt worden war. Unter ähnlichen Verhältnissen erzielte ich mit einem Rippenrohrvorwärmer von 165 qm bei der Aktien-Gesellschaft Textil in Riga einen Wert von  $k = 11$  im Mittel und bei der Aktien-Gesellschaft Ludwig Rabenack in Moskau bei einem Vorwärmer von 385 qm anfänglich den Wert  $k = 14$  und später  $k = 10$ .

Ich habe bereits früher eine ganze Reihe von Versuchen verschiedener bekannter Fachleute zur Bestimmung des Wärmeübertragungskoeffizienten zusammengestellt<sup>3)</sup> und sie

bis heute ergänzt, wobei ich als brauchbare Mittelzahl im Dauerbetriebe  $k = 7$  gefunden habe; ferner fand ich, daß 1° Wassererwärmung 25% Gasabkühlung entsprechen.

Ein **Rippenrohr-Rauchgasvorwärmer der Bauart Kablitz**<sup>4)</sup> ist in Fig. 3 dargestellt.

Für die Rohre ist Gußeisen verwendet, weil es den chemischen Einwirkungen am meisten widersteht und weil es am billigsten ist. Durch Rippenrohre ist eine große Aufnahmeffäche für die Wärme aus den Gasen geschaffen; der Wärmeaufnahmeffizient aus den Gasen ( $k = \text{rd. } 20$  als größter Wert bei etwa 10 m Geschwindigkeit) ist gering, und außerdem treffen die Gase nicht alle Rohrtteile gleich kräftig. Dagegen kann die Fläche für die Wärmeabgabe an das Wasser mehrfach kleiner sein wegen des weit größeren Uebertrittskoeffizienten und der gleichmäßigen Beschüttung durch Wasser ( $k = \text{rd. } 1000$  als geringster Wert, s. „Hütte“ 1905 Teil I S. 281). Die gasberührte oder Rippenrohrfläche sollte somit mindestens 1000:20 = 50 mal größer sein als die wasserberührte. Das Rippenrohr ist also für diesen Zweck besonders geeignet.

Das Wasser läuft bei diesem Vorwärmer durch ein Element von 14 Rippenrohren von je 2 m Länge, 100 mm l. Dmr. und 4 qm äußerer Rippenrohrfläche. Die Rohre werden alle nacheinander entgegen dem Gasstrom vom Wasser durchströmt, um ein möglichst großes Temperaturgefälle an allen Stellen zu haben. Das ganze Element hat 55 qm gasberührte Heizfläche.

Alle 14 Rippenrohre sind mit ihrem oberen Ende am Verteilkörper hängend angeschraubt, der gleichzeitig eine luftdichte Kanalabdeckplatte mit allen Zugangsöffnungen bildet, so daß durch den Vorwärmer selbst keine kalte Luft nachgesogen werden kann. Dieser Verteilkörper verbindet je zwei Nachbarrohre miteinander durch sechs große Kanäle, während die andern Enden durch sieben Doppelkrümmer verbunden sind. Hierdurch ist eine freie Ausdehnung der Rippenrohre möglich. An dem einen Ende der Verteilplatte tritt von oben das kalte Wasser ein, durchströmt alle Rippenrohre, abwechselnd in ihnen auf und absteigend, und tritt dann erwärmt aus, jedoch immer entgegengesetzt der Richtung

Fig. 3.

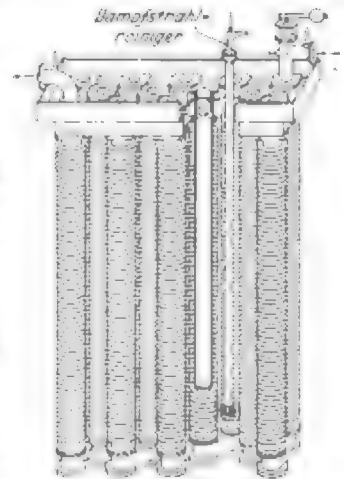
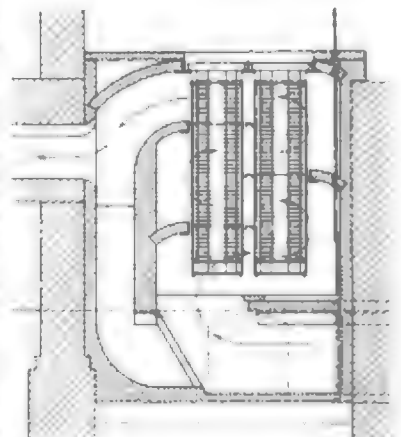
Rippenrohr-Rauchgasvorwärmer,  
Bauart Kablitz.

Fig. 4.



Behröder, Neuere Pumpmaschinen des Hamburger Wasserwerkes, Z. 1907 S. 1183 Zahlentafel 5;  $k = 8,42$ .

Blacher, Versuche an der Kraftzentrale der Straßenbahnen, Riga, Rigasche Industrie-Zeitung Nr. 21 vom 15. November 1907:

$k = 4,23$ ; diese Versuche sind an demselben Gegenstrom-Rauchgasvorwärmer von uns am 5., 6. und 8. September 1905 nochmals als Dauerversuche von je 18 Stunden durchgeführt und haben  $k = 4,49$ , 4,70 und 4,73 ergeben.

<sup>5)</sup> D. R. P. Nr. 175600.

<sup>1)</sup> Engineering 21. August 1908.

<sup>2)</sup> Z. 1908 S. 1534.

<sup>3)</sup> a. Zeitschrift für Dampfkessel und Maschinenbetrieb 1907 Heft 9. Weitere Versuche sind angestellt von:

b. von Doopp, St. Petersburg, Zeitschrift der Wissenschaftlichen Gesellschaft der Technologen, Heft 13 vom Dezember 1907, S. 495;  $k = 6,5$ ; die Versuche werden noch fortgesetzt und dürften im Laufe der nächsten Zeit veröffentlicht werden.

des Gasdurchflusses. Die sechs großen Wasserkanäle im Verteilkörper sind durch fünf kleine, geeignet bemessene Kanäle miteinander verbunden, um Gase und Dämpfe abzuführen.

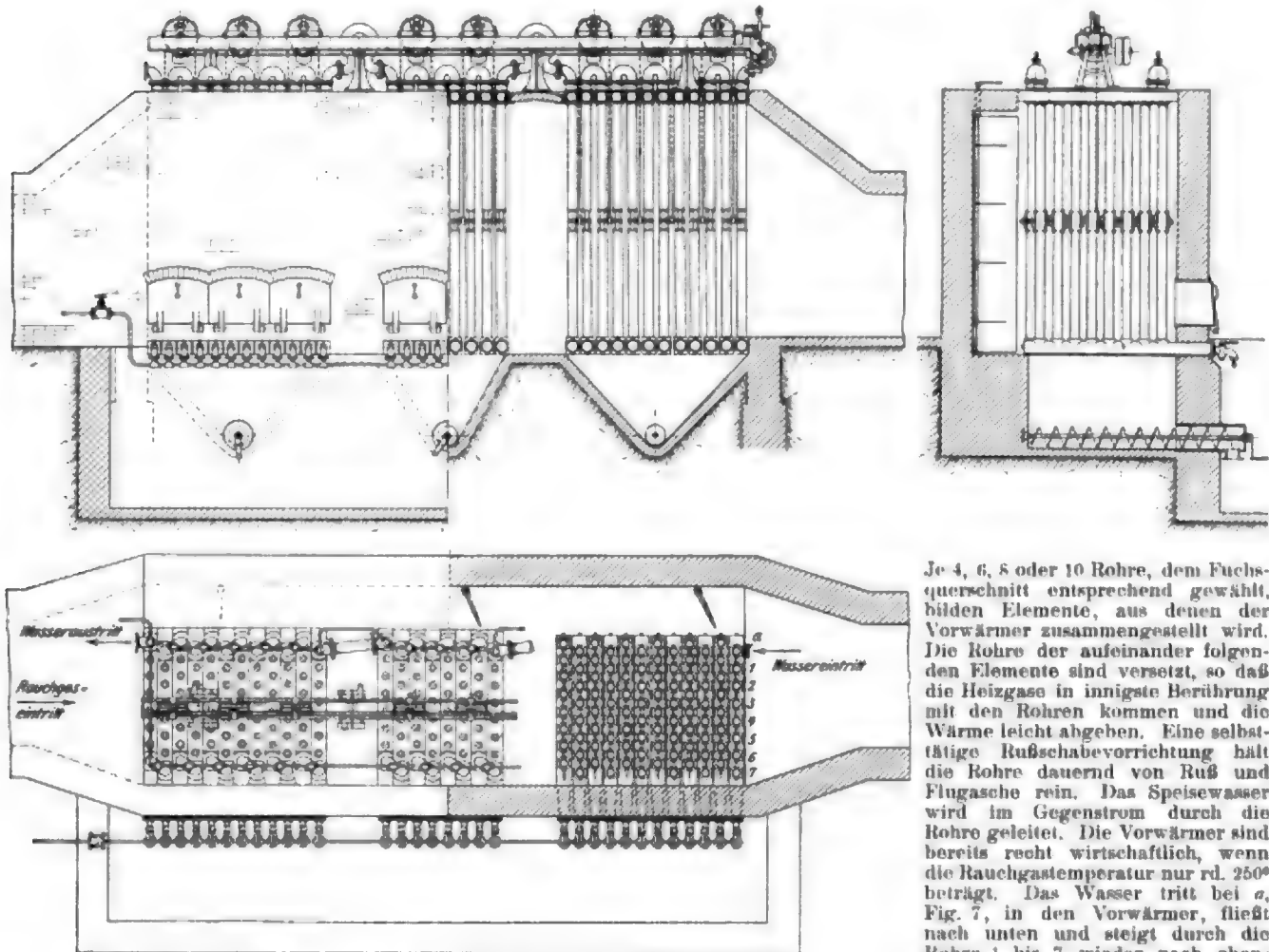
Die Befürchtung, daß die äußere Reinigung schwierig sein könnte, hat sich als hinfällig erwiesen, weil bei Gasgeschwindigkeiten von etwa 5 m/s keinerlei Fremdkörper anhaften, bis auf den Ruß, der wie Schneeflocken an jeder beliebig gestellten Fläche haftet, aber bei 10 m Geschwindigkeit auch weggeblasen wird. Man hat es somit in der Hand, jede nennenswerte Rußbildung zu vermeiden, um so mehr, als eine Geschwindigkeit von 10 m/s nur rd. 5 bis 7 mm Wassersäule verbraucht, weil die Rippen den Gas-

Element in der Mittagspause ausgewechselt werden kann, so hängt man die Vorwärmer unmittelbar in den Fuchs, wodurch Umgehungskanäle, Schieber usw. vermieden werden können.  
Richard Kablitz, Riga.

Ein anderer Vorwärmer wird von der König Friedrich August-Hütte, Potschappel bei Dresden, gebaut; s. Fig. 5 bis 7. Dieser Vorwärmer besteht aus glatten, senkrecht angeordneten gußeisernen Rohren, die in den erweiterten Fuchs oder in einen Nebkanal zwischen Kessel und Schornstein eingebaut werden. Die Anordnung richtet sich nach den örtlichen Verhältnissen, jedoch kann in jedem Falle die Kesselanlage mit oder ohne Vorwärmer betrieben werden.

Fig. 5 bis 7.

Schematische Anordnung einer Rauchgasvorwärmer-Anlage der König Friedrich August-Hütte.



Je 4, 6, 8 oder 10 Rohre, dem Fuchsquerschnitt entsprechend gewählt, bilden Elemente, aus denen der Vorwärmer zusammengestellt wird. Die Rohre der aufeinander folgenden Elemente sind versetzt, so daß die Heizgase in innigste Berührung mit den Rohren kommen und die Wärme leicht abgeben. Eine selbsttätige Rußschabevorrichtung hält die Rohre dauernd von Ruß und Flugasche rein. Das Speisewasser wird im Gegenstrom durch die Rohre geleitet. Die Vorwärmer sind bereits recht wirtschaftlich, wenn die Rauchgastemperatur nur rd. 250° beträgt. Das Wasser tritt bei a, Fig. 7, in den Vorwärmer, fließt nach unten und steigt durch die Rohre 1 bis 7 wieder nach oben; dann strömt es durch den oberen

strom nicht durchwirbeln, sondern in einzelne schmale Strähne zerschneiden und dadurch das erwünschte rasche Zuführen heißer Gase und das Abführen abgekühlter erzielt wird. Um die Rippenrohre bequem abblasen zu können, wird zwischen je vier Rippenrohren eine Dampfstrahlvorrichtung durch 5 im oberen Verteilkasten befindliche selbsttätig schließende Luken senkrecht eingeführt. Ein Element, das 2200 kg wiegt, braucht einen Raum von nur 1600×730 mm Grundfläche und 2400 mm Tiefe. Mehrere solcher Elemente werden nebeneinander gelegt, durch vierteilige Rohre untereinander verbunden und der Gasstrom zur Erzielung hoher Gasgeschwindigkeiten durch wagerechte Bleche mehrfach hin- und hergeführt; s. Fig. 4. Dabei ist jedes Element von 55 qm Heizfläche vom Nachelement unabhängig und kann mit einem Flaschenzug eingehängt und nach Lösung der Rohrverbindung und Umschalten herausgehoben werden. Wenn man die freie Stelle mit einem Bleche von 1600×730 mm abdeckt, so kann der Betrieb mit den andern Elementen weitergehen. Da sich die Rohre frei ausdehnen können und ein

Verbindungskrümmen nach dem zweiten Element und läuft in derselben Weise von Element zu Element stets von unten nach oben in entgegengesetzter Richtung zu den Rauchgasen. Jedes Element hat für sich ein Schlammablassventil und ist außerdem mit einem Kugelventil ausgerüstet, damit die etwa darin enthaltene Luft selbsttätig entweichen kann.

Nach einem amtlichen Bericht über Unfälle in elektrischen Betrieben in den Bergwerken Preußens im Jahre 1907<sup>1)</sup> sind insgesamt 26 Unfälle vorgekommen, von denen 13 tödlich verlaufen sind. Die Ursachen sind wieder verschiedenster Art: eigene mehr oder minder große Fahrlässigkeit der Verletzten und Unzulänglichkeit der Anlagen und verwendeten Geräte. Grundsätzlich wichtig aber ist, daß alle diese Anlagen unter scharfer amtlicher fachmännischer Überwachung stehen. Es zeigt sich hier, wie bei den Beratungen über die

<sup>1)</sup> Zeitschrift für das Berg-, Hütten- und Salinenwesen 1908 Heft 4 S. 503.

von der preußischen Regierung beabsichtigte Ueberwachung von elektrischen Starkstromanlagen mehrfach ausgesprochen, in den meisten Fällen die Erscheinung, daß bei Einführung einer amtlichen Ueberwachung das Verantwortungsgefühl der Personen, die den Betrieb zu überwachen haben und die im Betriebe stehen, herabgesetzt wird. Aus andern Fällen ergibt sich, daß ein unter allen Umständen wirksamer Schutz der in den Betrieben beschäftigten Personen überhaupt nicht möglich ist. In Bergwerken liegen allerdings Verhältnisse vor, die Unfälle durch elektrische Anlagen sehr begünstigen. Deshalb sind hier durch die Ueberwachung die Unfallmöglichkeiten immerhin vermindert, aber nur dort erfolgreich beseitigt, wo die im Betriebe stehenden Personen sich der Gefährlichkeit der Anlagen und ihrer Verantwortung ständig bewußt sind.

Ein Gegenstück zu dem Rheinisch-Westfälischen Elektrizitätswerk in Essen mit seinen 4 Hauptkraftwerken von 60000 PS Gesamtleistung und einem Leitungsnetz von 1357 km bildet die **elektrische Kraftversorgung der Nordostküste Englands**. Das größte der dortigen auf ein gemeinsames Netz arbeitenden Elektrizitätswerke besteht in Carville bei Newcastle<sup>1)</sup>, wo zurzeit rd. 56000 PS in Turbodynamos erzeugt werden; insgesamt sind 8 Kraftwerke mit 102000 PS im Betrieb und 3 weitere von 34600 PS im Bau. Als Brennstoff dienen zum Teil Kohlen, zum Teil Gicht- und Hochofengase. Das Verteilnetz erstreckt sich westlich über Newcastle hinaus, nördlich bis Blyth und östlich am Tyne entlang bis North Shields. Südlich reicht es von Newcastle aus etwa 50 km weit. Der erzeugte Drehstrom hat 40 Per./sek und Spannungen zwischen 3000 und 12000 V. Die Maschinenfabriken und Schiffswerften am nördlichen Ufer des Tyne beziehen 95 vH ihrer Betriebskraft aus diesem Netz. Eine ähnliche Entwicklung nimmt die Industrie am Südufer des Flusses, und im Tees-Bezirk sind seit Januar 1907 Motoren von 20000 PS Leistung angeschlossen worden. Unter diesen Umständen hat in letzter Zeit der elektrische Betrieb von Walzenstraßen in dem Bezirk Fortschritte gemacht. So haben 2 Straßen bei Dorman, Long & Co., eine bei der Bowerfield Steel Co. und einen bei einer neu gebildeten Gesellschaft Antrieb durch Elektromotoren erhalten. Auch die North Eastern Railway Co. mit einem Bahnnetz von 110 km gehört zu den Stromabnehmern, und die Bergbaubetriebe des Bezirkes beginnen ebenfalls mehr und mehr, ihre Betriebskraft von den vereinigten Elektrizitätswerken zu beziehen. Hierzu kommen noch verschiedene Straßenbahnen und die Versorgung von etwa 700000 Menschen mit elektrischem Licht.

Das **Harmet-Verfahren** zum Verdichten von Stahlblöcken, das bisher nur für Schmiedeteile angewandt wurde, wird in neuerer Zeit auch für **Walzwerkzeugnisse**, und zwar von Aug. Thyssen & Co. in Mühlheim a. d. Ruhr für Bleche und von der Gewerkschaft Deutscher Kaiser in Bruckhausen für Profilen und Halbzeug aller Art, benutzt. In Bruckhausen hat das Verfahren besonders für die Herstellung gewalzter nahtloser Rohre Erfolg gehabt. Früher ließen sich aus den gewöhnlichen Rundeisenknüppeln fast gar keine fehlerfreien Rohre walzen, obwohl das obere Drittel der Gußblöcke mit Rücksicht auf die Lunkerbildung regelmäßig abgeschnitten wurde. Die Verhältnisse besserten sich, als man in verhältnismäßig erheblichen Mengen Ferrosilizium und Aluminium zusetzte, sind jedoch erst befriedigend geworden, seitdem die Blöcke unter einer Presse von 1250 t verdichtet werden. Für die Rundeisenknüppel wird ein gutes weiches Flußeisen, wie es auch für Stabeisen verwandt wird, ohne Zusatz von Aluminium und Silizium benutzt. Außer für diesen Zweck werden bereits große Mengen härteren gepreßten Flußeisens mit Festigkeiten von 41 bis 47, 50 bis 62 und 90 kg/qmm unter Gewähr völliger Lunkerfreiheit als Rundeisen an Maschinenfabriken und Schiffswerften geliefert. (Stahl und Eisen 4. November 1908)

Ähnlich wie in Chicago, nur in weit größerem Umfange, wird jetzt auch eine **elektrisch betriebene Güter-Untergrund-**

**bahn in New York geplant**. Die allgemeinen Pläne und Ansätze sind von einer Vereinigung von Geldmännern und Eisenbahnunternehmern, an deren Spitze William J. Wilgus, der frühere Vizepräsident der New York Central-Bahn, steht, der städtischen Kommission für öffentliche Betriebe eingebracht worden. Die Güterbahn soll von der 60sten Straße an, also noch nördlich der großen Fernbahntunnel, in einer Gürtellinie längs des Hudson bis zur Battery und sodann wieder längs des East River bis zur 60sten Straße zurück die ganze Geschäftstadt von Manhattan umfassen, mit den Bahnhöfen aller wichtigen Fernbahnen und mit den Verladekellern der großen Geschäftshäuser verbunden werden.

Nach der britischen amtlichen Bergbaustatistik hat die **Kohlenförderung in Großbritannien 1907** die bisher größte vom Jahre 1906 noch wesentlich übertroffen, und zwar mit 272116257 t um 8,7 vH. Am stärksten hat sie im Yorkshirebezirk zugenommen, nämlich um 9,2 vH. Der Kohlenverbrauch ist im Hinblick auf die günstige wirtschaftliche Lage verhältnismäßig wenig, dagegen die Ausfuhr ähnlich wie vom Jahre 1905 auf 1906 gewaltig gestiegen. Sie betrug 1904: 66,8, 1905: 68,2, 1906: 78 und 1907: 86,6 Mill. t. Der **Eisen-erzbergbau** zeigt eine weniger günstige Entwicklung. 1907 wurden 15983309 t, d. h. 1,5 vH mehr als 1906, gefördert. Für die Herstellung des erforderlichen Roheisens<sup>1)</sup> mußten noch 8,2 Mill. t eingeführt werden, davon 5,4 aus Spanien. Die Ausfuhr an Erzen betrug 22200 t.

Mitte November ist auf der Devonport-Werft das sechste englische Panzerschiff der Dreadnought-Klasse **Collingwood** vom Stapel gelaufen. Das Schiff ist 152 m lang, 25,6 m breit und verdrängt bei 8,33 m Tiefgang 19250 t. Es ist mit zehn 30,5 cm-Geschützen, die paarweise in Türmen stehen, und mit einer größeren Zahl von 10 cm-Schnellfeuergeschützen bewaffnet. Die Dampfturbinen und Kessel sind für eine Leistung von 24500 PS entworfen. (Engineering 13. Nov. 1908)

Das **Grubenunglück auf der Zeche Radbod**, bei dem am 12. November d. J., morgens 4<sup>1</sup>/<sub>4</sub> Uhr, die Nachschicht von 280 Mann bis auf 6 Unverletzte und 35 Verletzte, darunter 4 nachträglich Verstorbene, durch eine Explosion getötet worden ist oder doch gelten kann, ist in ihren Ursachen noch immer nicht aufgeklärt. Nachdem anfänglich, insbesondere in Arbeiterkreisen, ziemlich bestimmt als Ursache eine Kohlenstaubexplosion infolge ungenügender Berieselung angegeben war, ist von der Zechenverwaltung auf Grund eingehender Vernehmungen erklärt worden, daß die Berieselung ausreichend und in gutem Betriebszustand gewesen sei. Die Zechenverwaltung hat als Ursache in der Hauptsache Schlagwetterexplosion, veranlaßt durch einen Sprengschuß, angegeben. Die Schlagwetter sollen vom benachbarten Gebirge in die Grube eingedrungen sein, da sehr große Gasmengen aufgetreten sein müssen, welche die Explosion über das ganze 950 m lange, 700 m breite und in den Schächten 850 m hohe Grubengebäude ausgedehnt haben. Eine Kohlenstaubexplosion könne nur in geringerem Umfange als Folge der Schlagwetterexplosion entstanden sein.

In der Sitzung des Preussischen Abgeordnetenhauses vom 20. d. Mts. hat sich der Minister für Handel und Gewerbe Dr. Delbrück ausführlich über das Unglück geäußert. Nach seinen Angaben über die bisherigen Ergebnisse der amtlichen Untersuchungen ist die Ursache noch nicht dahin aufgeklärt, ob Schlagwetter- oder Kohlenstaubexplosion vorliegt. Die Untersuchungen gehen noch weiter und sollen sehr scharf durchgeführt werden. Auf die Ursachen des Unglücks hoffen wir, zurückkommen zu können, wenn statt der jetzt einander widersprechenden einseitigen Berichte die Ergebnisse der amtlichen Untersuchungen genügenden Anhalt für eine klarere Beurteilung ergeben.

Nach Genehmigung einer neuen Lehrordnung durch den schweizerischen Bundesrat kann nunmehr die **Doktorwürde an dem schweizerischen Polytechnikum in Zürich** erworben werden.

<sup>1)</sup> s. Z. 1904 S. 1655.

<sup>1)</sup> s. Z. 1908 S. 1779.

## Patentbericht.

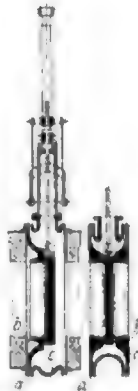
### Kl. 14. Nr. 197075. Dampf-Turbinen-Laufrad. Skodawerke A.-G.



Pfützen. Die mit dem U-förmigen Fuß *a* aus Blech gestanzten und gepreßten Schaufeln, die mit dem Fuß *c* in Randfurnesschnitte der Laufradscheibe *d* gesteckt und mit den Seitenzungen *b* und Heilageringen *f* durch Nieten *e* befestigt sind, haben eine wirksame Schaufelfläche, die abwärts als der Scheibenrand ist und an der Verbreiterung mit den Seitenzungen *b* durch rechtwinklig abgebrochene Lappen *a* verbunden ist, die mit dem Rande der Scheibe *d* einen glatten Schaufelboden bilden. Die Nieten *e* und *b* können auch hogenförmig ineinander übergehen; die Scheibe *d* erhält dann eine Rinne *a*, deren schwache Ränder *f* zur Bildung eines glatten Bodens und zur Verstärkung der Schaufeln verwendet werden.



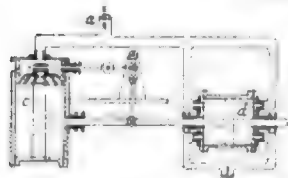
**Kl. 10. Nr. 195285. Liegender Kokssofen.** O. Eiserhardt u. Dr. A. Imhäuser, Gelsenkirchen. Der Gassammelkanal *a*, der durch zahlreiche Kanäle *b* mit der Koksammer *c* verbunden ist, ist möglichst hoch in dem kühleren Teile der Ofendicke angelegt, damit sich die abziehenden Gase möglichst wenig zersetzen.



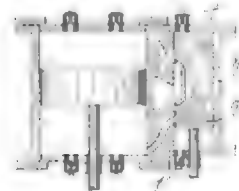
**Kl. 18. Nr. 196468. Dichtungsring für Heißwindchieber.** A. Schäfer, Neu-Oelsburg bei Peine. Der Befestigungsflansch *a* des oder der Dichtungsringe *b* ist bis nach außen geführt und hier mit den Flanschen des Schiebergehäuses *c* verschraubt.



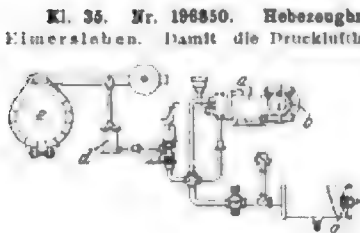
**Kl. 10. Nr. 195817. Elektrischer Stahlgewinnungssofen.** J. I. Brown, Rombach i. Lothr. Der Ofen besteht aus mehreren aus feuerfestem Stoff hergestellten Rinnen *a*, *b*, *c*, *d*, *e*, *f*, die durch Elektrodenklötze *g* so miteinander verbunden sind, daß ihre als Heizwiderstand dienenden Metallbäder nacheinander von demselben elektrischen Strom durchflossen werden. *h* sind Abziehhöffnungen. Schieber *k* gestatten, den Inhalt der einen Rinne teilweise in die nächste überfließen zu lassen. Es kann so eine Beschickung Robelsen durch sämtliche Rinnen hindurchgeführt und hier nacheinander den verschiedenen üblichen Behandlungen und Temperaturen unterworfen werden.



**Kl. 27. Nr. 195853. Preßluft-Drucksteigerer.** W. Greding, Bad Aibling. An die Preßluftleitung sind eine Expansionsmaschine *c* und eine Kompressionsmaschine *d* angeschlossen; *c* wird durch einen Teil der von *a* eintretenden und expandierenden Preßluft angetrieben, *d* ist selbsttätig mit *c* verbunden und bringt den andern Teil der Preßluft auf einen höheren Druck.



**Kl. 27. Nr. 193854. Trocken-Luftpumpe.** A. Mehlhorn, Kiel-Dietrichsdorf. Der Schieberkasten *b* ist beiderseits mit Rückschlagventilen *f* versehen, durch die der kolbenförmige Stauerschieber *a* die durch Undichtheiten in den Schieberkasten gelangte Luft hinauspreßt. Es soll hierdurch das Ansaugen von Luft aus dem Schieberkasten in den Pumpenzylinder verringert werden.

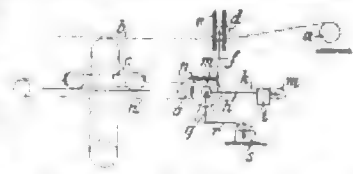


**Kl. 35. Nr. 196850. Habezugbremse.** Dr.-Ing. F. Jordan, Elmersleben. Damit die Druckluftbremse *a* nicht nur zum Anhalten, sondern auch zum Niederbremsen der Last dienen kann, dreht die sinkende Last außer der Bremscheibe *c* auch einen Achsenregler *b*, der ein Ventil *d* bei *f* elektromagnetisch steuert und dadurch in *d* eine solche Spannung

erhält, daß die Last mit der durch die Reglerbelastung bestimmten, also für alle Lasten gleichen Geschwindigkeit sinkt. Nebenbei versorgt die Reglerachse durch den Verdichter *e* den Behälter *g* mit Druckluft. Das Anhalten geschieht mittels Handschalters.

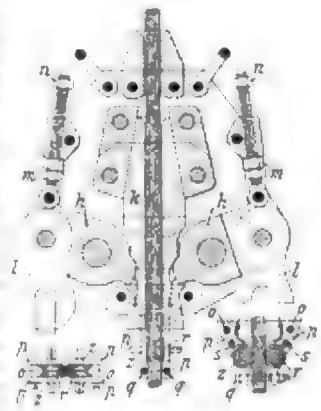
### Kl. 35. Nr. 196708. Verhinderung der Auslegerüberlastung.

Benrather Maschinenfabrik A.-G., Benrath. Das Lastseil *b* wird zwischen Winde *a* und Laufkatze *c* durch eine bei *e* gerade geführte Rolle *d* abgelenkt und hebt bei zu starker Spannung mittels Stange *f* den Gewichthebel *h*, der durch den Arm *g* und die Stange *r* im Stromschalter *s* sowohl den Fahrstrom als auch den Hebestrom unterbricht. Die ausführende Katze *c* stellt durch das Getriebe *m* das Gewicht *e* so ein, daß der belastete Hebelarm abnimmt, die zulässige Belastung somit um so kleiner wird, je mehr sich der freien Ende des Auslegers nähert.



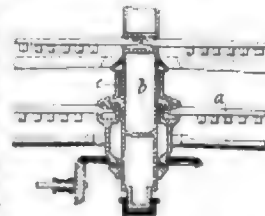
### Kl. 35. Nr. 197041 (Zusatz zu Nr. 144884). Förderseilklemme.

H. Altena, Oberhausen, und O. Elgen, Duisburg. Die Klemme besteht aus Keilen *k*, die durch Hebel *h* mit Druckflächen *i* an das Förderseil gedrückt werden, und ist mit einer Versteckvorrichtung versehen, die zum Verstellen des an Ketten *l* hängenden Förderkorbes auf dem Seile dient. Man schraubt die bei *e* gelagerten Hebel *p* durch die Schrauben *q* so zusammen, daß die Klemmrollen *r* allein den Förderkorb tragen können, hebt durch Lockerung der Muttern *u* und Festziehen der Muttern *v* die Klemmwirkung der Keile *k* auf und dreht die Rollen *r* durch eine auf deren Zapfen *s* gesteckte Kurbel oder Knappe in der Hubrichtung, wobei Speerklinken *t* den Rücklauf hindern.



### Kl. 40. Nr. 196784. Mechanischer Röstsofen.

Roman v. Zelowski, Engis (Belg.). Die Röstarme *a* des untersten Herdes, auf dem das Röstguten erfolgt, sind in eine die Antriebswelle *b* für die übrigen Herde lose umschließende Muffe *c* eingesetzt, die einen besonders mit der Welle *b* nicht in Verbindung stehenden Antrieb hat. Dadurch wird das auf dem untersten Herde befindliche Erz bis zur Röstguten umgerührt, während das Erz auf den übrigen Herden in Ruhe verbleibt.



### Kl. 47. Nr. 196869 (Zusatz zu Nr. 197169). Rohrleitungs-Sicherheitsventil.

Rohrschuttagesellschaft m. b. H., Krietern bei Breslau. In der Ausführungsform des Hauptpatentes, bei der das Ventil *a* nicht mit dem Hohlkolben *b*, sondern mit dem Scheibenkolben *c* fest verbunden ist, wird der Kolben *c* der Abdichtung halber durch eine biegsame Platte *e* ersetzt, die außen an *b*, innen durch Platten *e*, *f* an *a* befestigt ist. Bei zu großem Innendrucke wird *b* samt Deckel *h* gegen die Feder *g* gehoben; dabei entsteht zwischen *b* und *e*, *f* ein luftverdünnter Raum, wodurch *a* geöffnet wird.



### Kl. 49. Nr. 194172. Presse zum Kappen von Schwellen.

Krupp A.-G., Grusonwerk, Magdeburg-Buckau. Ueber die drehbare, mit mehreren Matrizen *b* versehene Preßunterlage *a* läuft eine endlose Schleppkette *c*, die die auf dem Rollgang *f* ankommenden Schwellen den Matrizen *b* zuführt. Nach erfolgtem Kappen mittels des Preßtempels *k* wird die fertige Schwellen durch um *u* drehbare Hebel *q*, die sich mittels Rollen *s* auf einem entsprechend gestalteten Teile *m* der Preßunterlage *a* führen, abgehoben und auf einen Tisch *t* abgelegt.







lich aber, weil die Anwendung der beiden Energieträger wirtschaftliche Vorteile mit sich brachte. Werden diese durch eine Besteuerung verkleinert, so muß die weitere Entwicklung gehindert und Bestehendes gefährdet werden, denn Ingenieurarbeit und Wirtschaftsleben stehen in engster Wechselbeziehung zueinander.

Die geplante Steuer ist so hoch, daß sie die Wirtschaftlichkeit vieler industrieller Unternehmungen in Frage stellt, Neuschöpfungen erschwert und sogar eine bedauerliche Rückentwicklung mancher Werke herbeiführen kann. Dies betrifft namentlich diejenigen industriellen Anlagen, welche auf den Verbrauch großer und billiger Gas- und Elektrizitätsmengen angewiesen sind, wie Hüttenwerke, Zechen und Bergwerksbetriebe, insbesondere aber die elektrochemische Industrie, deren Dasein bei einer Verteuerung der elektrischen Arbeit ernstlich bedroht ist, und der es unmöglich gemacht wird, dem ausländischen Wettbewerb zu begegnen. Die elektrochemische Industrie wird durch die Steuer teilweise gezwungen, ins Ausland zu gehen, wo sie unter Ausnutzung der sich ihr dort bietenden billigeren Naturkräfte wirtschaftlicher arbeiten kann. Der erst in den letzten Jahren aufblühende Gasmaschinenbau wird einen empfindlichen Rückgang erfahren.

Ferner werden diejenigen Unternehmungen beeinträchtigt, welche die zentrale Verteilung von Licht, Wärme und Energie auf weite Entfernung vermitteln. Diese erst in den letzten Jahren auf Grund der neuesten technischen Fortschritte möglich gewordenen Überlandzentralen müssen in der Regel anfangs mit außerordentlich niedrigen, ihre Selbstkosten unterschreitenden Tarifen arbeiten und können erst in der Zukunft von den gewaltigen in ihren Kraft- und Verteilungsanlagen niedergelegten Kapitalien einen angemessenen Gewinn erhoffen. Belastet man solche Unternehmungen mit neuen Steuern, so hemmt man ihre Ausbreitung und nimmt auch den von ihnen versorgten Gebieten die wirtschaftlichen Vorteile, welche sich aus der Benutzung der billigen Energie ergeben. Hierdurch wird besonders die Landwirtschaft geschädigt werden, welche gerade jetzt sich anschickt, ihre Maschinen elektrisch anzutreiben, um ihre Produktionskosten zu verringern und sich der ihr aus dem Leutenangel erwachsenen Notlage zu entziehen. Nicht minder werden hierdurch die kleineren Städte und Ortschaften betroffen, die nicht in der Lage sind, eigene Gas- oder Elektrizitätswerke zu errichten. Ohne die von den Überlandzentralen dargebotene billige Arbeit wird es ihnen außerordentlich erschwert, den auch auf sie mehr und mehr eindringenden kulturellen Aufgaben gerecht zu werden.

Gas und Elektrizität sind in hervorragendem Maße Träger des technischen Fortschrittes, der unser Zeit sein eigenartiges Kulturgepräge aufgedrückt hat. Diese Energieformen besteuern und hierdurch ihre Anwendung einschränken, heißt, sich dem kulturellen Fortschritt hindernd in den Weg stellen.

Gas und Elektrizität sind die wichtigsten Hilfsmittel, die es dem kleinen Gewerbetreibenden möglich machen, im wirtschaftlichen Kampfe gegen die Großindustrie auszuhalten. Gas ist ein unentbehrliches Lebensbedürfnis jedes Städtebewohners. Es bietet den Reichen wie den Minderbemittelten Bequemlichkeiten und wirtschaftliche und hygienische Vorteile; es spielt eine große Rolle gerade im Haushalt und im gewerblichen Leben der kleinen Verbraucher, welche nachweislich den größten Prozentsatz unter den Abnehmern ausmachen. Der Gebrauch von Gas und Elektrizität zu Heiz- und Beleuchtungszwecken kann heute keineswegs mehr als Luxus bezeichnet werden.

Die beiden Energieträger erweisen aber nicht nur in den Wohnungen und Werkstätten des kleinen Mannes ihren hohen sozialen Wert, sondern auch in den Fabriken selbst dienen sie der Wohlfahrt der Arbeiter. Sie erleuchten die Arbeitsplätze und geben somit die Möglichkeit, bessere und genauere Arbeit zu leisten; sie erhellen die Fabrikhöfe und Hallen, deren Gefahren sie mindern; elektrische Kraftübertragung verdrängt die stauberzeugenden und gefahrbringenden Transmissionen und Riementriebe und gibt den Arbeitern bequeme, sichere Vorrichtungen zum Transport der Lasten. Die auf die

Arbeiterfürsorge gerichteten Bestrebungen sollten mit allen Mitteln gefördert, aber nicht durch eine Besteuerung eingeschränkt werden.

Durch die geplante Steuer wird das öffentliche Wohl getroffen, denn Gas und Elektrizität sind in den Städten unentbehrlich zur öffentlichen Beleuchtung und kommen allen Anstalten der öffentlichen Wohlfahrtspflege zugute. Für die kleineren Städte aber haben Gas- und Elektrizitätswerke noch dadurch eine besonders große Bedeutung, daß die Überschüsse dieser Werke ihnen die Mittel für die Lösung sozialer, kultureller und hygienischer Aufgaben bieten. Gerade die kleinen Städte sind aber am wenigsten in der Lage, die Steuer auf die Verbraucher abzuschieben, ohne deren Zahl zu verringern und ihre eigenen Einnahmen zu schädigen.

Nachteilig muß die Steuer auch auf das Verkehrswesen wirken, zumal wenn sie durch Erhöhung der Tarife auf die Fahrgäste abgewälzt werden sollte. Die Steuer wird vielmehr in vielen Fällen, namentlich in den kleineren Städten, die Wirtschaftlichkeit der elektrischen Straßenbahnen untergraben und ihr Dasein unmöglich machen. Hierdurch wird die Volkswohlfahrt beeinträchtigt, denn die elektrischen Klein- und Straßenbahnen sind berufen, im Ortsverkehr die Entfernungen schnell überwinden zu helfen, der dem Erwerbe nachgehenden Bevölkerung die Mußstunden zu verlängern und ihr die Möglichkeit zu geben, sich außerhalb der engen Städte in gesunden Wohnungen anzusiedeln.

Mit dem Rückgang der Erzeugung und des Verbrauches von Gas und Elektrizität muß weiter unzweifelhaft auch eine Verminderung der Produktion und des Absatzes derjenigen Industrien eintreten, welche die zur Erzeugung und Anwendung der beiden Energieträger erforderlichen Maschinen, Apparate und Einrichtungen herstellen. Der unvermeidliche Niedergang dieser großen Elektrizitäts- und Gasgesellschaften wird rückwirkend einen unheilvollen Einfluß auf die gesamte deutsche Industrie und ihr Ansehen im In- und Ausland ausüben.

Nicht allein hierdurch wird das Wirtschaftsleben des Volkes geschädigt werden, sondern auch durch die wahrscheinliche Rückkehr der Bevölkerung zu den alten Verfahren der Licht-, Wärme- und Arbeitserzeugung. Es ist eine Vergewandung nationaler Güter zu befürchten, welche gerade durch die wirtschaftliche Ausnutzung der in Kohle und Wasserkraft liegenden natürlichen Werte in der letzten Zeit wirksam bekämpft worden ist: Ein Teil des Nationalvermögens wird von neuem ins Ausland fließen, wenn die Bevölkerung sich wieder mehr dem Verbräuche von Petroleum zuwendet; die raucherzeugenden, luftverschlechternden und unwirtschaftlichen Einzelfeuerungen in Wohnhäusern und Fabriken, welche die wertvollen Bestandteile der Kohle nutzlos in die Luft entlassen, werden sich vermehren; das Entstehen neuer Anlagen zur rationellen Vergasung der Kohlen und zur Gewinnung ihrer Nebenprodukte wird aufgehalten; die Landwirtschaft bleibt zur Deckung ihres Bedarfes an stickstoffhaltigen Düngstoffen auf das Ausland angewiesen.

Zu allen diesen direkten und indirekten Schädigungen der Industrie tritt nun noch der Umstand hinzu, daß die steuertechnische Erfassung der beiden Energieträger in der Praxis auf große, zurzeit unüberwindliche Schwierigkeiten stoßen wird.

Es fehlt an geeigneten Apparaten, mit welchen die gewaltigen in den Hüttenwerken und Kokereien erzeugten, zu verschiedenen Zwecken verwendeten Gasmengen oder die Produkte der Kraftgasanlagen ihrer Menge und ihrem ständig wechselnden Heizwerte nach einigermaßen einwandfrei festgestellt werden können.

Sind schon die Meßapparate gewöhnlicher Gasanstalten große Bauwerke, so würden für die Hüttenwerke Einrichtungen anzuordnen sein, die wegen ihrer hohen Kosten und ihres großen Raumbedarfes wirtschaftlich und praktisch unmöglich sind.

Hinzu kommt, daß in der Gasindustrie alle Apparate, und so auch die Meßvorrichtungen, mit einem sogenannten Umgang versehen sein müssen, um das Gas bei etwaigen plötzlichen Störungen in den Apparaten zur Vermeidung betriebs-



gefährlicher Gasstauungen unter Umgehung der Messer geradenwegs weiter leiten zu können, und daß in solchen Fällen große Gasmenngen der unmittelbaren Messung entzogen werden.

Aber selbst wenn alle für steuertechnische Zwecke geforderten Apparate gebaut und den Anlagen eingefügt werden könnten, so würden sie doch in der Hand der Steuerbeamten, die den Einrichtungen das genügende technische Verständnis gar nicht entgegenbringen können und den Wechselfällen des Betriebes hilflos gegenüberstehen, zur Quelle fortdauernder und überaus lästiger Streitigkeiten mit den Industriellen werden. Ja, wenn man selbst ein Heer wissenschaftlich gebildeter Ingenieure anstellen wollte, so würden auch diese nicht instande sein, immer mit Sicherheit die zu veranlagenden Energiemengen zu ermitteln, etwaige Unrichtigkeiten und Störungen der Meßeinrichtungen festzustellen oder gar aus den Betriebsbüchern die zu besteuenden Werte zu errechnen. Ihr Eingreifen aber in die Betriebe, um vermutete Steuerhinterziehungen zu verhindern — zum Beispiel bei etwaigen durch die Werkleitung zur Sicherung des Betriebes an Schaltvorrichtungen und Schiebern vorgenommenen Veränderungen — würde eine Flut von Klagen, Prozessen und sonstigen Belästigungen nach sich ziehen und ein hohes Maß von Verbitterung erzeugen. Die Industrie wird aber, um diesen Plagen und der Belastung mit kostspieligen steuertechnischen Anlagen zu entgehen, da wo es irgend möglich ist, zu den alten

Einrichtungen zurückkehren oder andre Wege der Betätigung aufsuchen und somit nicht nur in ihrer Entwicklung gehemmt, sondern auch in verkehrte Bahnen gedrängt werden.

Der Ertrag der Steuer wird infolgedessen wesentlich hinter den Erwartungen zurückbleiben, die Kosten der Steueraufsicht aber werden wegen der Notwendigkeit, das Beamtentum des Reiches noch um eine große Anzahl wissenschaftlich gebildeter Steuererheber zu vermehren, beträchtlich höher ausfallen, als angenommen ist.

So gibt das geplante Steuergesetz in technischer, volkswirtschaftlicher, hygienischer, sozialer und steuertechnischer Beziehung zu den schwersten Bedenken Anlaß.

Im Namen der gesamten vaterländischen Industrie, ohne Ansehen der Interessen einzelner ihrer Fachgruppen, richten wir daher an das Hohe Haus die dringende Bitte, die Gesetzesvorlage abzulehnen.

Ehrenderbist

**Der Verein deutscher Ingenieure.**

Der Vorsitzende, Der Kurator,  
Dr. A. Slaby, O. Taaks.

Der Direktor,  
in Vertretung  
D. Meyer, Linde.

### Abrechnung über die 49ste Hauptversammlung in Dresden 1908.

Einnahmen	h	Pfg	Ausgaben	h	Pfg
Freiwillige Beiträge von Industriellen, Banken, Mitgliedern u. a.	30 060	99	Festgabe (Album von Dresden und Umgegend) <sup>1)</sup>	4 695	80
Beitrag vom Hauptverein	8 000	00	Festziehen	890	10
von der Stadt Dresden	6 000	00	Allgemeine Druckzachen	2 362	27
Erlös aus den Festkarten einschl. Sonderkarten für Festoper, Festmahl, Straßenbahn, Ausflug nach der Bastei usw.	27 801	31	Straßenbahnabonnement	710	25
Beitrag des Dresdener Bezirksvereines für die Elbefahrt des Vorstandes	405	00	Geschäftliche Sitzungen	150	54
Zinsen	112	50	Geschäftsthe (Empfangsausschuß)	5 304	60
Verschiedene Einnahmen aus dem Verkaufe von Inventar usw. bis 30. September 1908	441	08	Festoper	2 500	00
			Finanzausschuß einschl. Bankport	192	11
			Pressenausschuß <sup>2)</sup>	1 594	64
			Fest-(Vergnügungs-)Ausschuß:		
			a) Begrüßungsabend	12 647,83	84
			b) Festmahl	15 168,56	56
			c) Ausflug nach Meissen	6 433,01	01
			d) Elbelustfahrt nach der Bastei und Wehlen	5 006,18	18
			Ausflüge nach Böhmen am 3. und 4. Juli <sup>3)</sup>	41	25
			Damenausschuß (einschl. Damenfestgabe)	6 102	31
			Elbefahrt des Vorstandes <sup>4)</sup>	405	00
			Summe der Ausgaben bis 30. September	64 294	55
			Ueberschuß am 30. September 1908	8 586	30
Summe	72 820	85	Summe	72 820	85

<sup>1)</sup> Die noch erwachsenden Kosten betragen rd. 4000 M.

<sup>2)</sup> „ „ „ „ „ 500 „

<sup>3)</sup> Die Teilnehmer genossen die Gastfreundschaft der Stadt Ausflüg und der Kollegen in Nordböhmen.

<sup>4)</sup> Die Verpflegung auf dem Dampfer geschah auf Kosten der Vereinigten Elbfahrt-Gesellschaften A.-G.

### Der Dresdener Bezirksverein deutscher Ingenieure.

Von den **Mitteilungen über Forschungsarbeiten**, die der Verein deutscher Ingenieure herausgibt, ist das **60. Heft** erschienen; es enthält:

**O. Fritzsche:** Untersuchungen über den Strömungswiderstand der Gase in geraden zylindrischen Rohrleitungen, nebst Aeußerungen hierzu von Dr. R. Biel.

Der Preis jedes Heftes beträgt 1. M.; für das Ausland wird ein Portozuschlag von 20 Pfg erhoben. Bestellungen, denen der Betrag beizufügen ist, nehmen alle Buchhandlungen und die Verlagsbuchhandlung von Julius Springer, Berlin N., Monbijouplatz 3, entgegen.

Lieferung gegen Rechnung, Nachnahme usw. findet nicht statt. Vorausbestellungen auf längere Zeit können in der Weise geschehen, daß ein Betrag für mehrere Hefte einge-

sandt wird, bis zu dessen Erschöpfung die Hefte in der Reihenfolge ihres Erscheinens geliefert werden.

Lehrer, Studierende und Schüler der technischen Hoch- und Mittelschulen können jedes Heft für 50 Pfg beziehen, wenn Bestellung und Zahlung an die Geschäftsstelle des Vereines deutscher Ingenieure, Berlin N.W. 7, Charlottenstraße 43, gerichtet werden.

Nachtrag zu S. 239.

**Vorstände der Bezirksvereine.**

**Magdeburger Bezirksverein.**

Anstelle des Hrn. G. Linde ist Hr. **Max Wolf**, Fabrikbesitzer, 1. P. R. Wolf, Magdeburg-Buckau, zum 1. Vorsitzenden und Abgeordneten zum Vorstandesrat gewählt.









der Landespolizei die gesamte Brücke dem Verkehr entzogen. Ihre Eigentümer, die durch die Spree getrennten Kreise Teltow und Niederbarnim, entschlossen sich sofort zu einem neuzeitlichen und zweckentsprechenden Neubau, da ein Wiederaufbau als hölzerne Brücke mit engen Jocheiten von den Strombehörden in Anbetracht des überaus lebhaften Schiffsverkehrs nicht mehr zugelassen werden konnte. Während des Baues stand dem Straßenverkehr, wie aus dem Lageplan, Fig. 2, ersichtlich, die neue Treskow-Brücke zur Verfügung; der Eisenbahnverkehr mußte inzwischen nach dem entfernteren Güterbahnhof Rummelsburg geleitet werden. Vor dem Abbruch der Brücke war für die Überführung der großen Menge von Starkstromkabeln der Berliner Elektrizitäts-Werke eine 2 m breite Notbrücke gebaut und nachträglich auf Kosten der Gemeinde Oberschöneweide auch dem Fußgängerverkehr zugänglich gemacht worden.

## II. Baubedingungen.

Es lag nahe, daß die Strombehörden die Schifffahrtsstraße in ähnlicher Weise geteilt wünschten wie bei der benachbarten Treskow-Brücke. Sie verlangten eine einheitliche Hauptschiffahrtöffnung von mindestens 50 m Breite, die möglichst freien Ueberblick auf der Schifffahrtsstraße gestattete. Bei der niedrigen Lage der Ufer und zur Verminderung erheblicher Straßenanrampungen und starker Steigungen konnte diese Forderung nur durch ein eisernes Tragwerk in der Hauptöffnung erfüllt werden, das größtenteils über der Fahrbahn der Brücke lag; denn bei den vorliegenden Höhenverhältnissen stand unter der Fahrbahn zu wenig Platz zur Verfügung. Neben der so festgelegten Hauptöffnung mußte der übrige Teil der Spree mit zwei Seitenöffnungen überbrückt werden, für die aus den vorgeschlagenen Formen, Fig. 3 bis 7, mit Rücksicht auf ihre geringe Spannweite eine gewölbte Bauart, Fig. 7, von den Bauherren gewählt worden ist. Hier konnte die Fahrbahn, wie bei der Treskow-Brücke, völlig über dem Tragwerk liegen. Die Lösung nach Fig. 1 wurde ausgeschlossen, weil die ganz nahe gelegene Treskow-Brücke danach ausgeführt ist. Wenn auch die Anordnung der Gewölbe für die Ausnutzung der Ufer nicht die Freiheit bot wie bei der Treskow-Brücke, wo der Stützpunkt über den Ufern so nahe wie möglich unter der Fahrbahn lag, so konnte bei der gewölbten Konstruktion der Vorzug geringerer Unterhaltungskosten an diesen Brückenteilen geltend gemacht werden. Die Kreise als alleinige Erbauer der Brücke hatten auch kein besonderes Interesse für die im Ortsbesitz befindlichen Ufer wahrzunehmen. Vor allem konnte dem Gesamtbild der Brücke auch ein monumentaler Charakter gegeben werden. Sie tritt zu der benachbarten Treskow-Brücke in wirksamen Gegensatz, insofern diese ganz aus Eisen besteht.

Die Einteilung der Öffnungen ist wie folgt festgesetzt:

lichte Weite der Mittelöffnung	50 m
2 Strompfeiler von je 3 m	6 "
2 Seitenöffnungen von je 19,5 m	39 "
Vorsprünge der Landpfeiler je 1 m	2 "
<b>zusammen</b>	<b>108 m</b>

Die Höhe über dem auf + 33,04 NN liegenden Hochwasser sollte in der Mittelöffnung wieder wie bei der Treskow-Brücke 4,5 m, demnach über Normalwasser (+ 32,28 NN) 5,28 m betragen.

In den Seitenöffnungen wurde die Bauhöhe im Scheitel auf ein Mindestmaß eingeschränkt, um auch hier eine möglichst große Durchfahrthöhe zu erhalten. Aus dem gleichen Grunde wurde die Bogentform nicht als Kreisbogen, sondern nach einer seitlich überhöhten Kettenlinie gebildet, so daß die Gewölbekeile in der Mitte der Seitenöffnungen in einem 10,6 m breiten Streifen noch 4,0 m über M. W. liegt. Die Scheitel der Bogen erheben sich noch 4,06 m über H. W. Hierauf wies ich besonders hin, um festzustellen, daß in erster Linie die Durchfahrthöhen über der ganzen Breite des Flusses im Interesse des Wasserverkehrs möglichst groß gemacht werden mußten und der Bau nicht lediglich nach konstruktiv-wirtschaftlichen oder gar ästhetischen Gesichtspunkten allein gestaltet werden konnte.

Die Grundlagen für die statische Berechnung waren die folgenden:

### A) Belastungsannahmen.

#### 1) Ständige Belastung.

Es wurden folgende Einheitsgewichte zugrunde gelegt

1 cbm Kiesbeton (ohne Eiseneinlagen)	2,8 t
1 " Eisenbeton	2,1 "
1 " Blmsbeton	1,1 "

1 cbm Holzpflaster (imprägniert)	1,0
1 cbm Klinkermauerwerk	1,8
1 cbm Erde	1,8
1 " Asphalt	1,5
1 Flußeisen	7,85

#### 2) Verkehrslasten.

##### I. Für den eisernen Ueberbau der Mittelöffnung:

a) Dampfwalze von 23 t Gewicht, 1 m breites Vorderrad von 10 t Druck, 2 Hinterräder von 0,5 m Breite mit 2,75 m Achsentfernung und 1,5 m Radstand von 6,5 t Druck. Bei Überführung einer solchen Dampfwalze wird weiterer Verkehr auf der Fahrbahn ausgeschlossen, wofür die Ortpolizei nach den bestehenden Bestimmungen verantwortlich ist und leicht sorgen kann.

b) Güterwagen nach den ministeriellen Vorschriften für das Entwerfen von Brücken für die preussischen Staatseisenbahnen vom 1. Mai 1903, nämlich mit 3,0 m Achsentfernung und 1,5 m Radstand bei je 6,5 t Raddruck.

Die Zugkraft wird durch elektrische Lokomotiven ausgeübt, deren größtes Dienstgewicht (s. Fig. 8) kleiner ist, als diesen Radlasten entsprechen würde.

Neben den Güterwagen (für die Querträger der Mittelöffnung) steht ein Lastwagen von 12 t Gewicht, 3,5 m Achsentfernung und 1,4 m Radstand, ferner auf dem zweiten Gleis drei Straßenbahnwagen hintereinander von je 12 t Gewicht, 3,0 m Achsstand und 1,5 m Radstand; der übrige Teil der Fahrbahn ist mit Menschengedränge von 400 kg/qm belastet.

c) Ein Wagen mit 10 t Achsdruck, 3,0 m Achsentfernung und 1,4 m Radstand, daneben (für die Querträger der Mittelöffnung) Wagen von 6 t Achsdruck, 3,5 m Achsentfernung und 1,4 m Radstand, außerdem Menschengedränge von 400 kg/qm.

d) Winddruck 250 kg/qm bei unbelasteter, 150 kg/qm bei belasteter Brücke mit einem Verkehrsbande von 3,0 m Höhe.

e) Ungleichmäßige Erwärmung durch Sonnenbestrahlung des über der Fahrbahn gelegenen Hauptträgers um 10°C.

Zu bemerken ist, daß für die Hauptträger der Mittelöffnung überhaupt nur ein Zug von Güterwagen mit 13 t Achs-

Fig. 2. Lageplan.

Maßstab 1:50000.

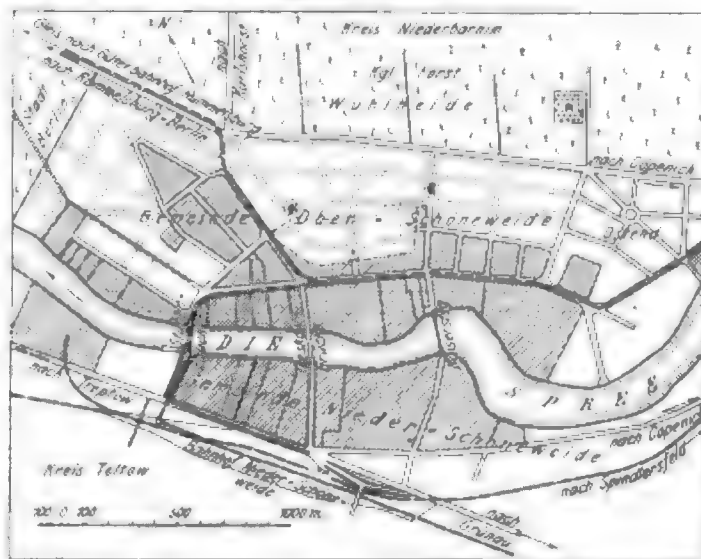
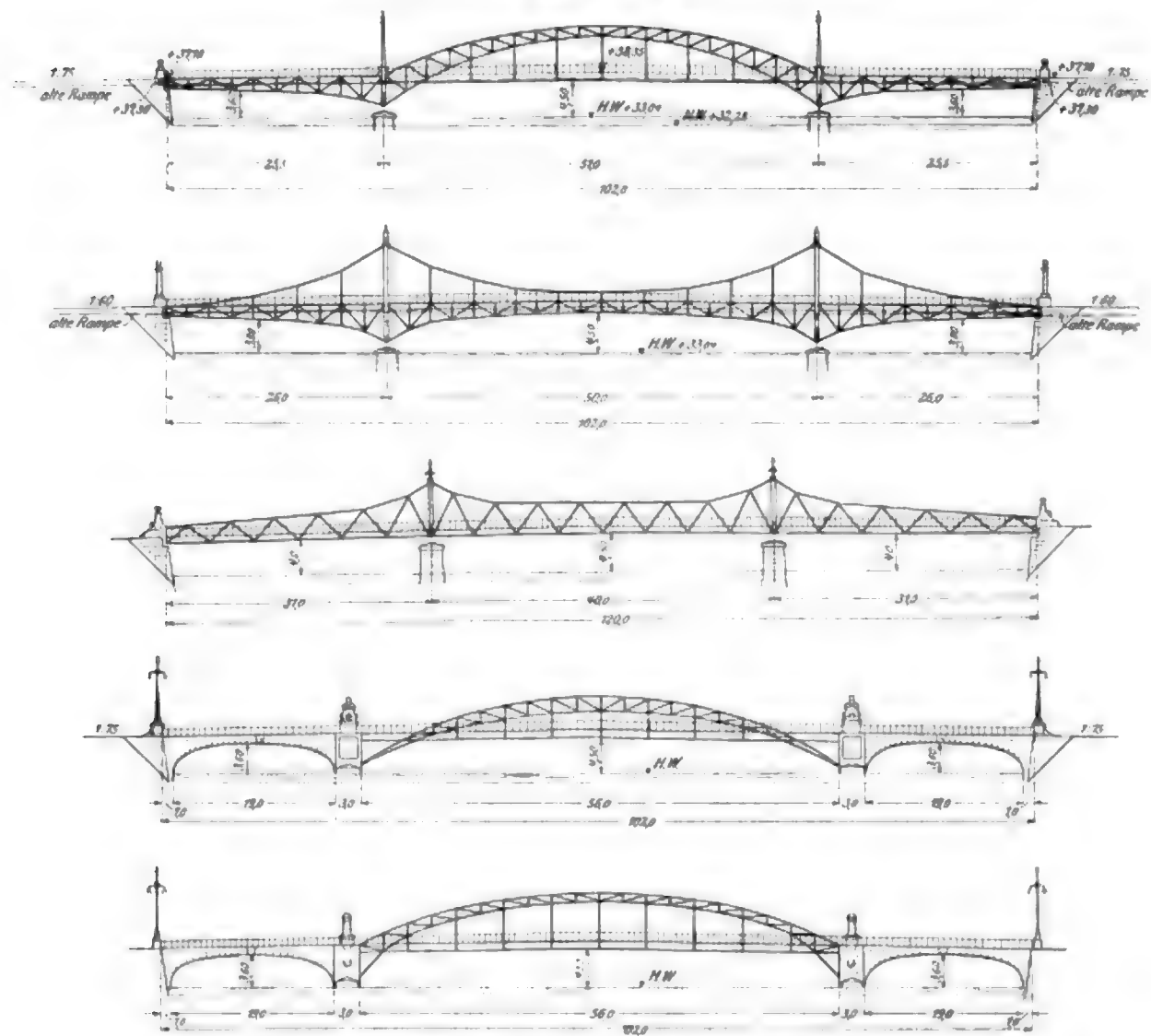




Fig. 3 bis 7.

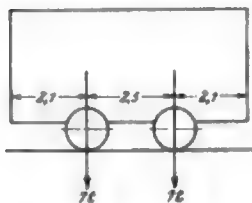
Verschiedene Vorschläge für die Gestaltung der Stützenrauch-Brücke.



druck als ungünstigste Belastung in Rechnung zu setzen war, jedoch zugleich mit einer Verkehrsbelastung für den übrigen Teil der Fahrbahn und einem Fußweg mit Menschengedränge von 400 kg/qm.

Fig. 8.

Lastschema  
der elektrischen Lokomotive.



II. Für die Seitenöffnungen werden die für die Mittelöffnung angegebenen Belastungen gleichfalls zur Berechnung angenommen, jedoch kommen die Wagen von 6 t Achsdruck (vergl. o) hier überhaupt nicht mehr in Frage, weil für sie neben den 20 t-Wagen kein Platz mehr auf dem der Berechnung zugrunde gelegten Fahrbahnstreifen vorhanden ist.

### III. Für die Gehwege:

Gleichmäßig verteilte Last von 400 kg/qm (Menschengedränge) und ein wagerechter Druck von 100 kg/m an der Oberkante des Geländers.

### B) Zulässige Beanspruchungen.

#### I. Für die Mittelöffnung.

Die zulässigen Inanspruchnahmen für das Flußeisen sind im allgemeinen nach den bekannten Vorschriften für

das Entwerfen der Brücken mit eisernem Ueberbau auf den Preussischen Staatseisenbahnen vom 1. Mai 1903 bemessen, da auf der Brücke neben Straßenverkehr noch Verkehr mit den der Staatsbahn gehörigen Güterwagen stattfinden soll. Für die Hauptträger sind jedoch die zulässigen Beanspruchungen erhöht worden, da die der Berechnung zugrunde gelegten Lastgruppierungen von Güterwagen, Lastwagen und Menschengedränge in hohem Maße seltene Fälle sind. Daß außerdem die Fahrbahn, im Gegensatz zu gewöhnlichen Eisenbahnbrücken, durch die mit den Längsträgern fest verbundenen Belageisen und den dazwischen und darüber gestampften Beton eine nahezu starre Platte bildet, daß ferner auch keine erheblichen Geschwindigkeiten für die nicht als freie Strecke zu betretende Güterbahn in Frage stehen, also stärkere Stöße fast ausgeschlossen sind, kommt bei der Begrenzung der Beanspruchung weiter in Betracht.

Demnach ist angenommen:

#### 1) für die Fahrbahn:

Längs- und Querträger sowie Belageisen  $\sigma = 750 \text{ kg/qcm}$   
Niete: Sohrenschnung  $\sigma_s = 700 \text{ "}$   
Lochwanddruck  $\sigma_l = 1400 \text{ "}$

#### 2) für die Gehwege:

Längsträger und Konsolen  $\sigma = 800 \text{ kg/qcm}$

## 3a) für die Hauptträger:

bei Eigen- und Verkehrslast . . . . .  $\sigma = 1300 \text{ kg/qcm}$   
 unter Berücksichtigung des Winddruckes  $\sigma = 1300$  „  
 für ungünstigstes Zusammentreffen von  
 Eigen- und Verkehrslast mit Wind und  
 ungleichmäßiger Erwärmung . . . . .  $\sigma = 1400$  „

Hierbei wird bemerkt, daß das Zusammentreffen dieser beiden letzten Angriffe im wesentlichen nur für die Zugbänder in Frage kommt.

## 3b) für die Nietverbindungen der Hauptträger:

Scherspannung . . . . .  $\sigma_s = 1000 \text{ kg/qcm}$   
 Lochwanddruck . . . . .  $\sigma_l = 2000$  „

## II. Für die Seitenöffnungen.

Für die Bemessung der zulässigen Beanspruchungen der Eisenbetonkonstruktionen sind die vorläufigen Bestimmungen für das Entwerfen und die Ausführung von Ingenieurbauten in Eisenbeton im Bezirke der Eisenbahndirektion Berlin (Zentralblatt der Bauverwaltung 1906 S. 331) maßgebend gewesen. Hierbei sind ferner die Rechnungsformeln der Bestimmungen für die Ausführung von Konstruktionen aus

$$\sigma_s = \frac{200}{3,00} = 67 \text{ kg/qcm}$$

$$\sigma_s = \frac{30}{2,0} = 15 \text{ kg/qcm}$$

$$\sigma_s = \frac{30}{1,5} = 20 \text{ kg/qcm.}$$

Entsprechend der Bestimmung der Eisenbahndirektion ist nämlich für die tiefer liegenden Gewölbeteile eine 1,5-fache Sicherheit mit Rücksicht darauf angenommen, daß die Belastung des Gewölbes durch die Fahrbahnplatte und die nur gering beanspruchten Pfeiler übermittelt wird.

$$\sigma_s = 1000 \text{ kg/qcm.}$$

## 3) für die Fußwegkonstruktion und das Gewölbe unter dem Fußweg:

$$\sigma_s = \frac{200}{3} = 67 \text{ kg/qcm}$$

$$\sigma_s = \frac{30}{1,5} = 23 \text{ kg/qcm}$$

$$\sigma_s = 1200 \text{ kg/qcm.}$$

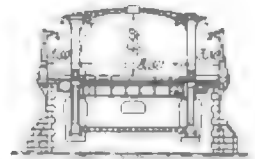
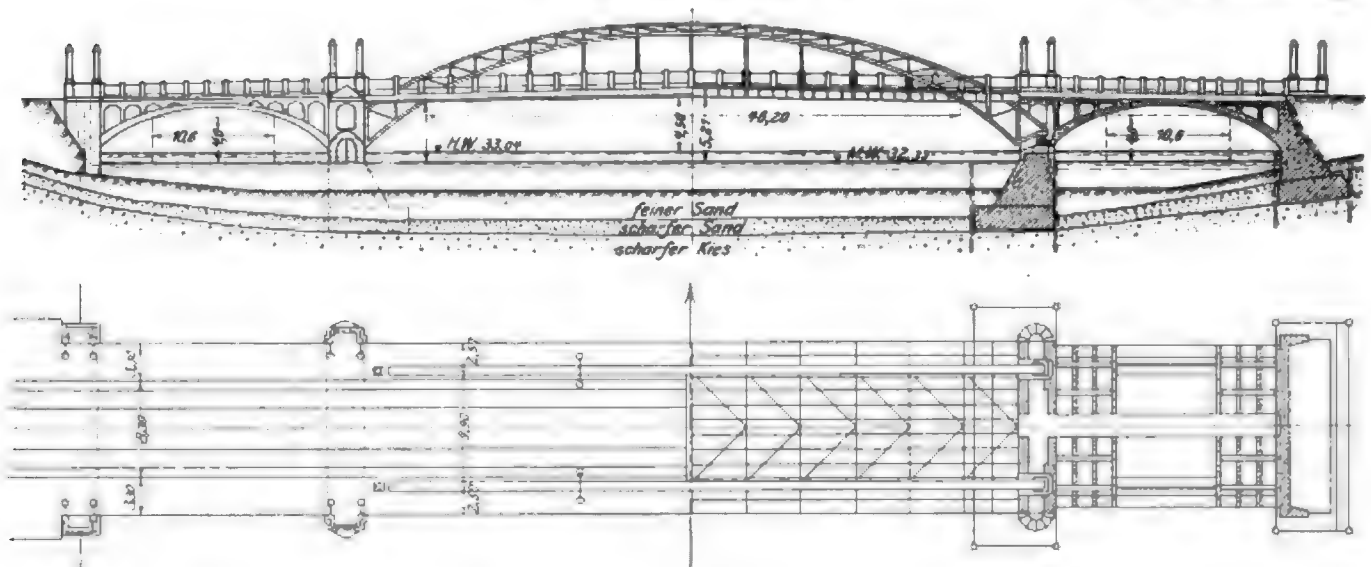


Fig. 9 bis 11. Maßstab 1 : 600.



Eisenbeton bei Hochbauten vom 16. April 1904 sinngemäß angewendet worden.

Nach den Direktionsbestimmungen ist demnach in den genannten Formeln das Verhältnis der Elastizitätszahlen  $n = 10$  gesetzt. Ferner sind nach diesen Bestimmungen folgende Spannungen zugelassen:

## 1) für die Fahrbahnplatte:

Druckspannung im Beton (1 : 4)

$$\sigma_s = \frac{200}{5,0} = 40 \text{ kg/qcm}$$

Zugspannung im Beton

$$\sigma_s = \frac{30}{2,5} = 12 \text{ kg/qcm}$$

Zugspannung im Eisen

$$\sigma_s = 800 \text{ kg/qcm.}$$

## 2) für das Gewölbe der Fahrbahn:

$$\sigma_s = \frac{200}{4,0} = 50 \text{ kg/qcm.}$$

Für die Gewölbeteile, bei denen die Lastverteilung höher als 0,50 m ist, wurde noch mehr zugelassen, nämlich

## III. Beschreibung des Bauwerkes.

## 1) Lage und Breite.

Die Brückennachse ist so angeordnet, daß sie genau die Straßenmitte auf beiden Ufern verbindet; hierbei wird die Spree rechtwinklig gekreuzt. Die Fahrdammbreite der Brücke zwischen den Bordsteinen ist zu 8,50 m festgelegt, somit zu 0,50 m mehr als bei der Treskow-Brücke, mit Rücksicht auf den Verkehr mit normalen Eisenbahngüterwagen auf den zu beiden Seiten des Fährdammes liegenden Bahngleisen, Fig. 9 bis 11. In der Mittelöffnung müssen, wie später erwähnt, die eisernen Hauptträger teilweise über der Fahrbahn liegen, wodurch ein Streifen von etwa 0,50 m Breite auf jeder Seite dem Verkehr auf den Gehwegen entzogen wird. Zwischen der Bordkante und diesem Streifen ist ein Schutzstreifen von 0,40 m angeordnet. Der zwischen den Hauptträgern und den Innenkanten der Geländer verbleibende Verkehrstreifen ist auf 2,10 m zu beiden Seiten festgesetzt, was etwas knapp ist, aber doch ausreichend erscheint, wenn daran erinnert wird, daß sich die nächstgelegenen Gemeinden an den Kosten der Brücke nicht beteiligt haben, es sich hier also für die Kreise nur um Verkehrsbedürfnisse größerer Entfernungen, also vornehmlich um Fahrverkehr handelt.

Da die Innenkanten der Geländer die Brückenbahn in ganzer Länge geradlinig begrenzen, haben also Bordkante



nerhalb Groß-Berlins kommt der Stobenrauch-Brücke allerdings eine nicht unerhebliche Bedeutung zu, da zwischen ihr und der 7 km entfernten Oberbaumbrücke im Weichbilde Berlins keine Straßenbrücke vorhanden ist.

## 2) Höhen- und Gefällverhältnisse.

Im Scheitel der Brücke ist nach Vorschrift der Wasserbaubehörde, wie bereits erwähnt, eine Durchfahrthöhe von 4,50 m über H. W. (+ 33,04) freigehalten, so daß bei 1,24 m Bauhöhe der Fahrtrasse in der Mitte der Brückenachse auf + 38,80 N. N. zu liegen kommt, s. Flg. 12. Nach beiden Seiten verläuft die Fahrtrasse nach einer Parabel von 0,15 m Pfeilhöhe und 30 m Sehne und geht tangential in das Gefälle 1:50 über. Da dies für eine Asphaltfahrtrasse zu steil

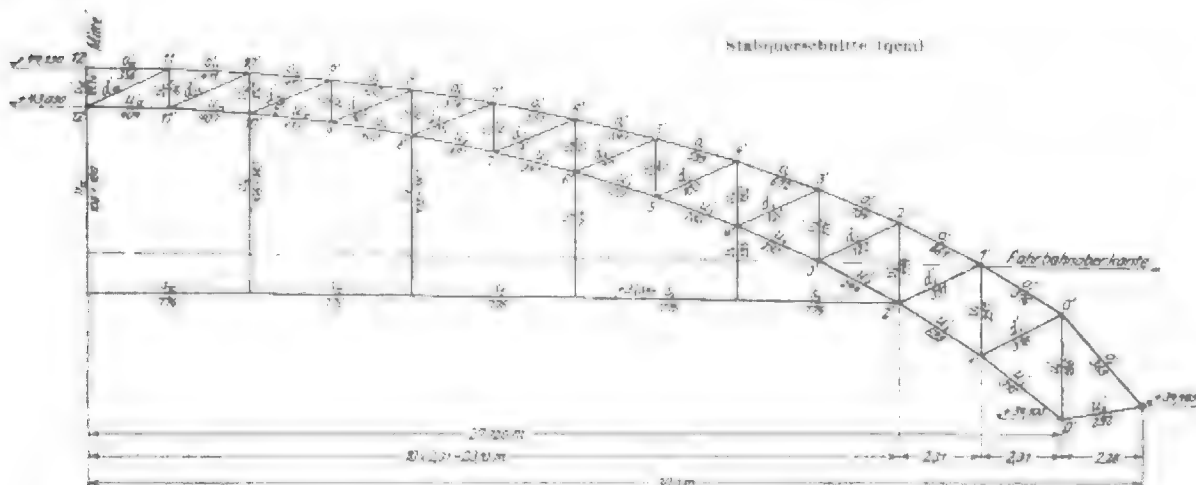
steigen zu lassen, ist wohl eine natürliche, deshalb aus Schönheitsgründen gebotene, in statischer Hinsicht ist sie jedoch durchaus nicht so selbstverständlich. Erst wiederholte Versuche, namentlich mit verschiedenen Formen und Baustoffen der Ueberbauten, führten zu einer Lösung, die bei den verschiedensten Verkehrsbelastungen zu beiden Seiten des Strompfeilers für die Gestaltung und das Fundament der Strompfeiler die günstigsten Bedingungen bot. Am ungünstigsten erschien die Anordnung eiserner Bogen ohne Zugband, s. Flg. 6, deren Schübe also durch die Seitengewölbe entsprechend ihrer Gestalt, Belastung und Lage nach Möglichkeit aufzuheben waren.

Deshalb ist für die Mittelöffnung bei den vorliegenden Weiten- und Höhenverhältnissen eine Eisenkonstruktion ge-

wählt, welche aus zwei 60 m weit gespannten, zu beiden Seiten der Fahrtrasse in 2,9 m Abstand gelegenen Hauptträgern besteht, an denen die Querträger mittels Pfosten in Entfernungen von 4,62 m aufgehängt sind, und die durch Zugbänder in Höhe der Fahrtrasse gespannt sind, so daß nur senkrechte Stützdrücke auf die Pfeiler wirken. Die Hauptträgerenden sind über die Zugbänder hinaus gewöhnliches Pfostenfachwerk. Mit den Hängepfosten sind

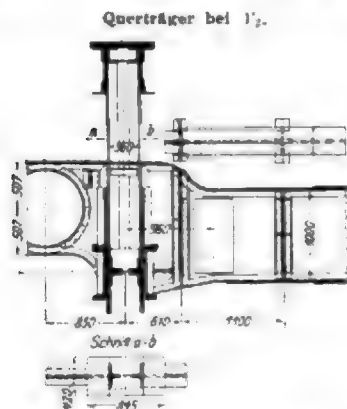
die Querträger zu steifen Halbrahmen verbunden, wodurch die hinreichend breiten Hauptträger in der Quere ausgesteift sind. Nur die entsprechend hoch gelegten Bogenscheitel sind durch einen einzigen als Mittelpfeiler ausgebildeten Vollrahmen verbunden. Es bekommt das Brückenbild von der Fahrtrasse aus einen besondern Reiz durch Fortfall der einander kreuz-

trägnern.



ist, so ist die Brücke nach Pariser Art mit Holz bepflanzt worden. Die Rampenanhebung machte keine großen Schwierigkeiten, da es sich an den Brückenenden um eine Höherlegung des Pflasters von nur etwa 50 cm handelt und auf Niederschönower Seite die Anlage einer anbaufähigen Ortstraße erst bevorsteht. Das Rampengefälle dieser erst nach

Fig. 17.

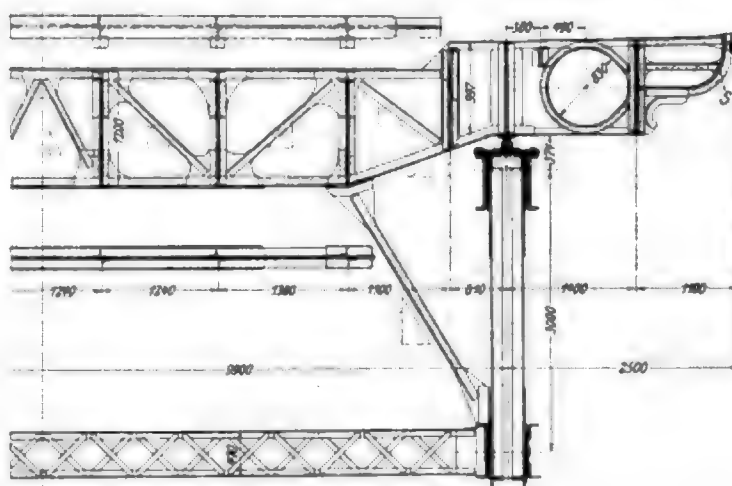


dem Brückenbau zu regulierenden Karlsruher Straße (Kreishaussee) ergibt sich hiernach zu 1:40.

## 3) Das Tragwerk.

Besondere Konstruktionsschwierigkeiten beim Entwurf ergab die Verbindung der durch große eisernen Bogen überbrückten Mittelöffnung mit den erheblich kleineren Seitengewölben von hohem lichte Profil und beschränkter Bauhöhe. Die Anordnung, die Bogenlinien von Mittelöffnung und Seitenöffnung am Strompfeiler in gleicher Höhe auf-

Endquerträger bei 1/2.



zenden und überscheidenden Stäbe der oberen Verspannung. Der Untergurt des Bogenfachwerkes geht von der etwa 0,50 m über H. W. gelegenen Stelle der Strompfeilerflucht aus, wo auch in der andern Flucht die Leibungen der

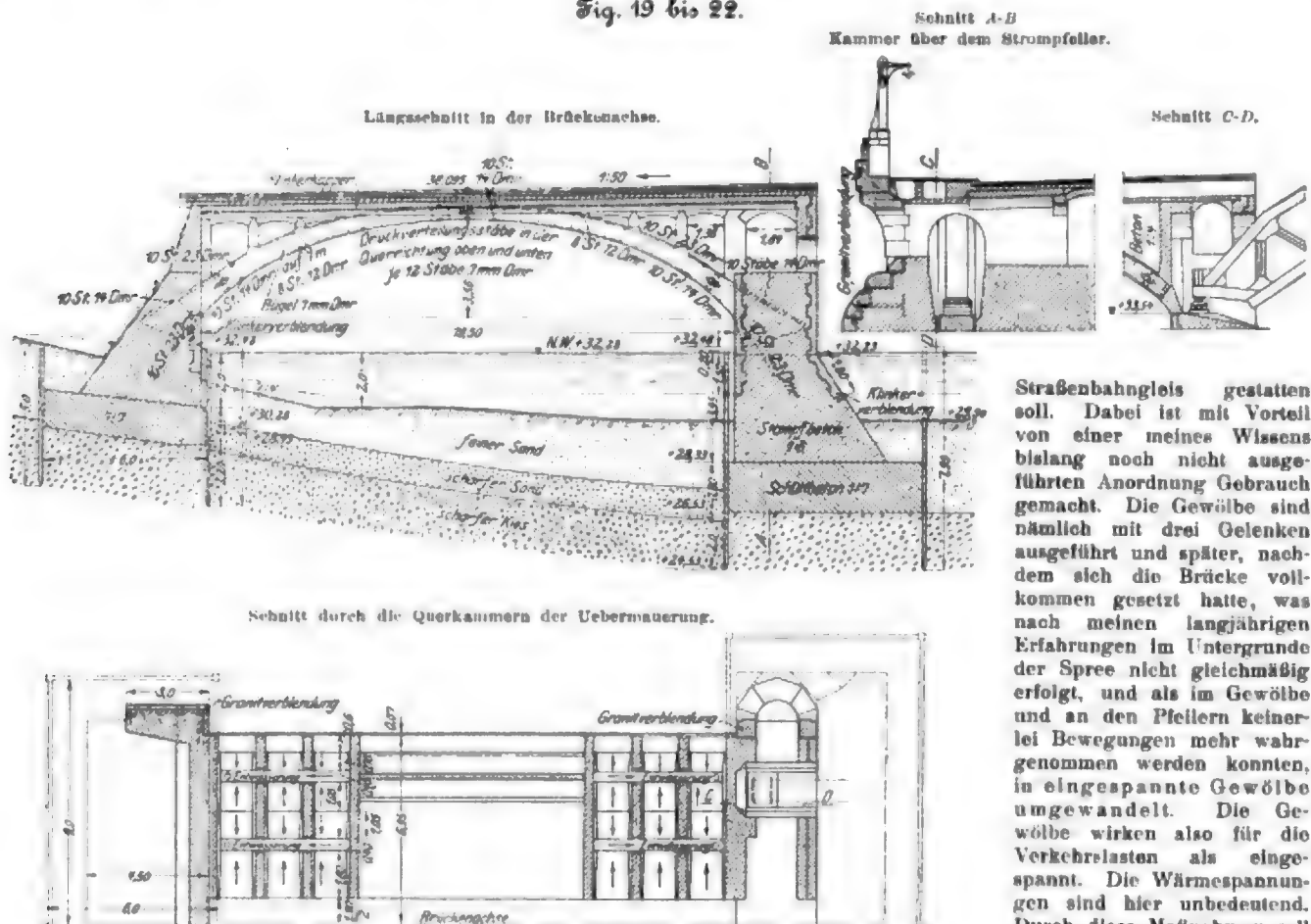


stücke hierfür, jedoch ohne Paßstück, in 0,9 m Entfernung einbetoniert sind. Die Gehwege sind frei ausgekragt und mit 2 cm starkem Gußasphalt auf Monierplatten abgedeckt; darunter liegen die zu überführenden Starkstrom- und Post-Kabel, Gas- und Wasserleitungen. Die für die Kabel erforderlichen eisernen Schutzkasten S, s. Fig. 15 und 17, sind mit in die Eisenkonstruktion eingebaut und bilden ein wulst-artiges Gesims mit dem das Gelände tragenden Randeisen.

Der Windverband befindet sich in der Ebene der Zugbänder, die zugleich als Windgurtung dienen. Die Windschrägen sind K-förmig angeordnet; die Pfosten werden durch die Querträger gebildet. Der Windverband ist am Auflager zu einer Spitze zusammengezogen, die, frei durch die Endquerträger gesteckt, auf dem Mauerwerk in Höhe der Querträgerunterkante längsverschieblich gelagert ist. Das in Fig. 14 sichtbare bewegliche Lager besteht der Raumer-sparnis wegen aus 3 Pendeln, von denen zur Erhöhung der

Eiseneinlage müßte, da es keine Zugspannungen aufnehmen kann, nach der Drucklinie geformt sein; man wäre also in der Form beschränkt. Nur Kreisstichbogen hätten dann gewählt werden können. Es kam mir aber hier darauf an, in Verbindung mit den großen, leicht erscheinenden eisernen Bogen der Mittelloffnung aus Gründen der Schönheit und zugunsten der Forderungen der Schifffahrt die plumpe Form der Kreisbogen zu vermeiden, um zugleich den Durchblick und die Durchfahrt durch die niedrigen Seitenöffnungen möglichst zu erweitern. Das aber konnte nur mit Hilfe von Eiseneinlagen in den Gewölben erzielt werden. Der Kostenvergleich ist übrigens im ganzen ebenfalls zugunsten des Eisenbetons ausgefallen, namentlich im Hinblick auf die Ersparnis an Pfeilern und Fundamenten. Man erwäge wohl, daß es sich hier nicht um eine reine Straßenbrücke handelt, sondern um eine solche, die den Verkehr schwerster Güterwagen von 13 t Achslast der Staatseisenbahn auf jedem

Fig. 19 bis 22.



Straßenbahngleis gestatten soll. Dabei ist mit Vorteil von einer meines Wissens bislang noch nicht ausgeführten Anordnung Gebrauch gemacht. Die Gewölbe sind nämlich mit drei Gelenken ausgeführt und später, nachdem sich die Brücke vollkommen gesetzt hatte, was nach meinen langjährigen Erfahrungen im Untergrunde der Spree nicht gleichmäßig erfolgt, und als im Gewölbe und an den Pfeilern keinerlei Bewegungen mehr wahrgenommen werden konnten, in eingespannte Gewölbe umgewandelt. Die Gewölbe wirken also für die Verkehrslasten als eingespannt. Die Wärmespannungen sind hier unbedeutend. Durch diese Maßnahmen soll erreicht werden, daß die un-

Standsicherheit die Außern nach außen die Zylindergestalt beibehalten haben.

Die Seitenöffnungen sind durch Eisenbetongewölbe überdeckt, deren Kämpfer 0,5 m über H. W., also auf + 33,54 N. N. liegen, und zwar, wie bereits bemerkt, in gleicher Höhe mit dem Punkte, wo die Untergurte des eisernen Mittelbogens aufsteigen.

Damit nun der auf die Strompfeller wirkende Schub dieser Bogen möglichst herabgesetzt wird, mußten die Gewölbe möglichst leicht ausgebildet werden. Zu diesem Zwecke sind die Mauermassen über den Gewölben so weit wie möglich aufgelöst und diese selbst aus Eisenbeton hergestellt, Fig. 19 bis 22. Eine reine Betonkonstruktion war bei der durch die große Schifffahrtöffnung gegebenen Leibung und der schweren Verkehrsbelastung nicht durchführbar, ohne über-große Schübe zu erzeugen, die ja des Strompfellers wegen zu vermeiden waren. Ein Klinker- oder Betongewölbe ohne

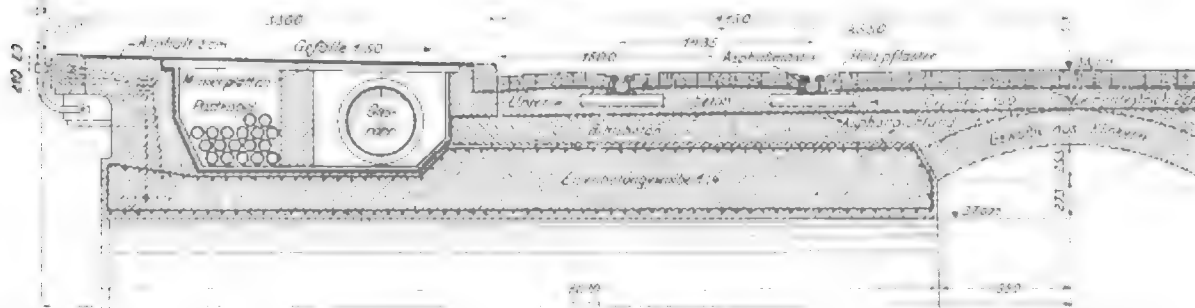
gleichen Sackungen nicht bloß gleich nach der Ausschaltung, sondern noch während der Ausführung der Seitenöffnungen ohne Einfluß auf die Gewölbe bleiben und hierdurch Neben-spannungen und Rißbildungen im Gewölbe völlig vermeiden werden. Durch nachträgliche Schließung der offenen Gelenkstellen, Verbindung der Eiseneinlagen und damit Bildung von eingespannten gelenkfreien Gewölben fallen auch die bei Dreigelenkbogen erforderlichen lästigen aus Stahl zu bildenden Fugen in der Fahrbahn fort, so daß auf der ganzen Brückenfahrbahn nur über dem beweglichen Lager der Mittelöffnung, also ein einziges Mal, eine solche Dehnungsfuge vorhanden ist.

Die Gelenke, Fig. 23 bis 25, bestehen aus Winkelleisen, deren Schenkel a und b einander paarweise übergreifen und durch Bolzen c zusammengehalten werden. Da diese Bolzen nur lose eingesetzt sind, ist genügende Gelenkigkeit vorhanden, wobei zugleich die Gewölbeile nach allen Rich-





Материалы 1 : 50.



Ma8x1ab 1:15



- (Schluß folgt.)

(Vorgetragen im Berliner Bezirksverein deutscher Ingenieure.)

Im ganzen sind 254700 Motorwagenkilometer gefahren worden. Auch das wirtschaftliche Ergebnis stellt sich günstig, wenn man berücksichtigt, daß die Betriebsausgaben nach den Erfahrungen des Jahres 1907 einschließlich der Verzinsung und der Abschreibungen 0,75 M. km betragen, während 1,02 M. km eingenommen worden sind.



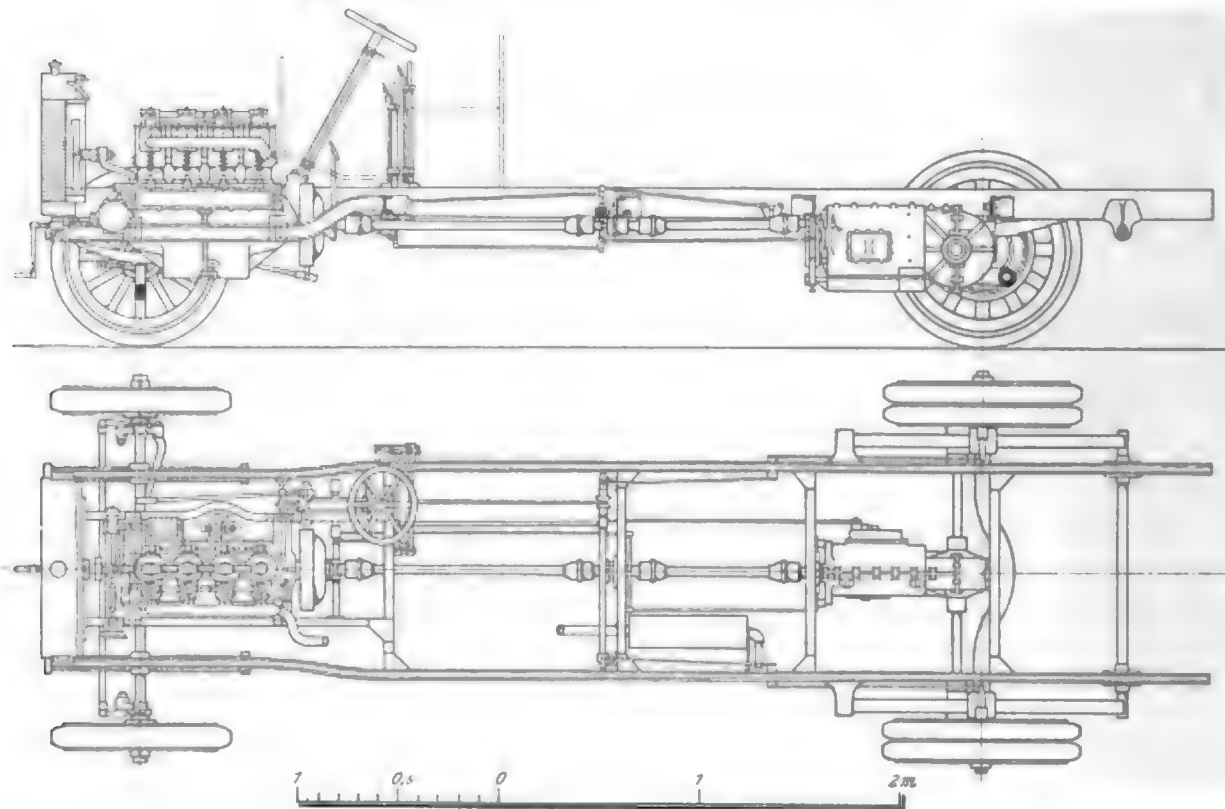








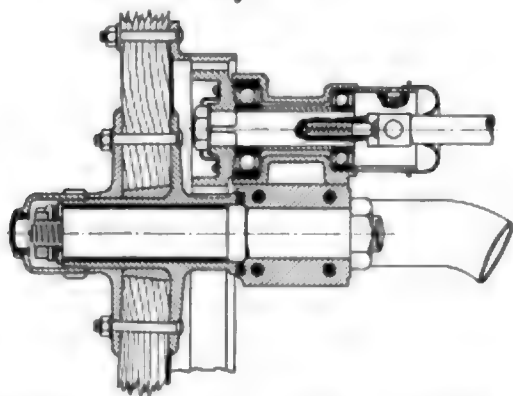
Fig. 14 und 15. Motoromnibus-Untergestell von de Dion &amp; Bouton.



lagern, mag dahingestellt bleiben. Bis jetzt hat man solche Hinterachsen bei schweren Wagen nicht verwendet, weil das hohle Rädergehäuse bei aller Verstärkung durch Rippen mit seinen rohrförmigen Fortsetzungen keine Gewähr gegen unvorhergesehene Brüche liefern kann.

Außer der Daimler-Motoren-Gesellschaft in Marienfelde hat keine der bekannteren deutschen Fabriken, die fast durchweg Wagen mit Kettenübertragung herstellen, wesentliche Neuerungen im äußeren Aufbau der Untergestelle von schweren

Fig. 16.



Motorfahrzeugen aufzuweisen. Neben den Wagen der Neuen Automobil-Gesellschaft, die von meiner letzten Veröffentlichung<sup>1)</sup> her als bekannt vorausgesetzt werden können<sup>2)</sup> und die sich im Betriebe der Großen Berliner Motoromnibus-Gesellschaft anscheinend gut bewährt haben, sind hier noch

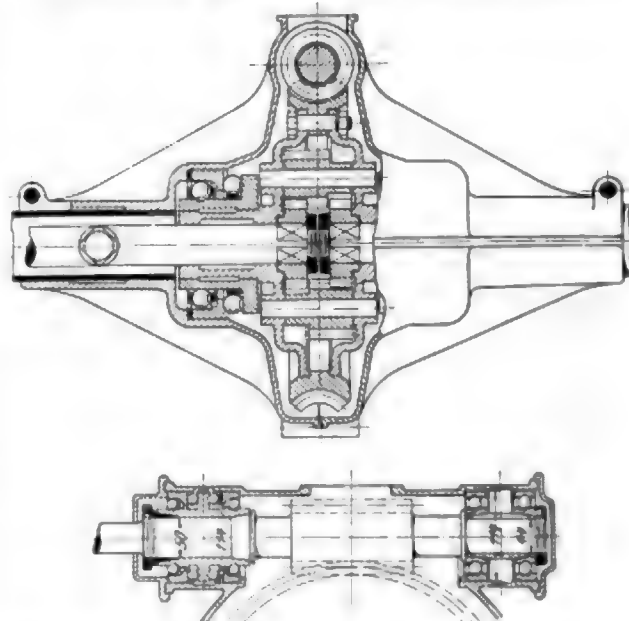
<sup>1)</sup> Z. 1906 S. 693 und 694.

<sup>2)</sup> Die Neue Automobil-Gesellschaft hat mir nach Niederschrift dieser Zeilen ausführliche Mitteilungen über ihre Anfang 1909 hergestellten neuen Lastwagen- und Omnibus-Untergestelle zugehen lassen, auf die ich weiter unten noch zurückkomme.

die von H. Büssing in Braunschweig zu erwähnen; diese Fabrik hat viel für die Verwendung von Motoromnibussen auf Ueberlandstrecken getan, und ihre Wagen, Fig. 19, dürften auch vom Berliner Straßenverkehr her bekannt sein.

Fig. 17 und 18.

Hinterachsantrieb mit Schneckenrädern von Dennis Bros. Ltd.



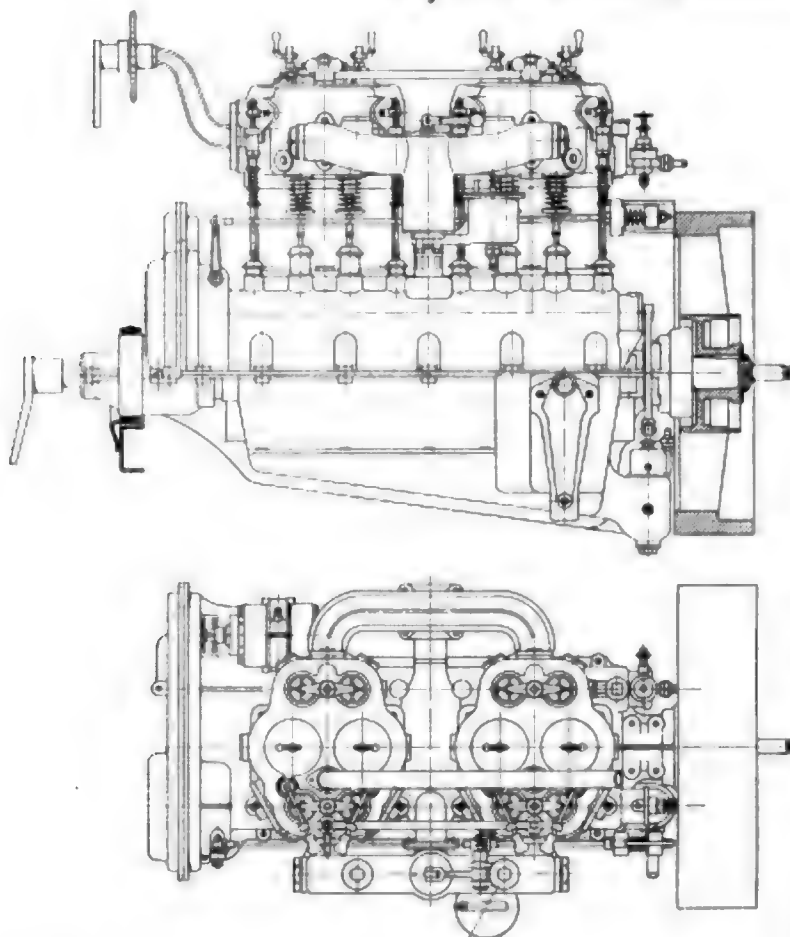
Diese Wagen kennzeichnen sich durch die Anordnung des Führersitzes über dem Motor, eine Bauart, die dem Wagenführer den Ueberblick über die vor ihm befindliche Straße erleichtert und bei der außerdem die Zahl der Sitzplätze im







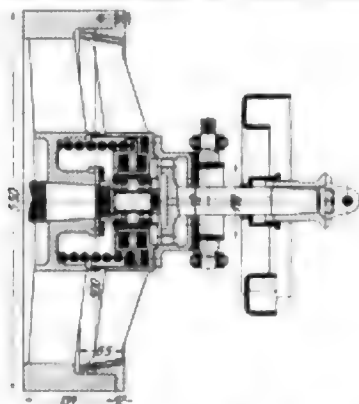
Fig. 31 bis 33. Motor der Daimler-Motoren-Gesellschaft.



betätigt, daß inmer nur eine von ihnen eingerückt sein kann. Beim Fahren mit der kleinsten Geschwindigkeit ist die Kupplung *a* eingerückt, und der Antrieb wird über die Zahnräder 1, 1' und 2', 2 fortgeleitet. Für die mittlere Geschwindigkeit ist die Kupplung *b* bestimmt, welche die Uebertragung durch die Zahnräder 1, 1' und 3', 3 ermöglicht, während bei

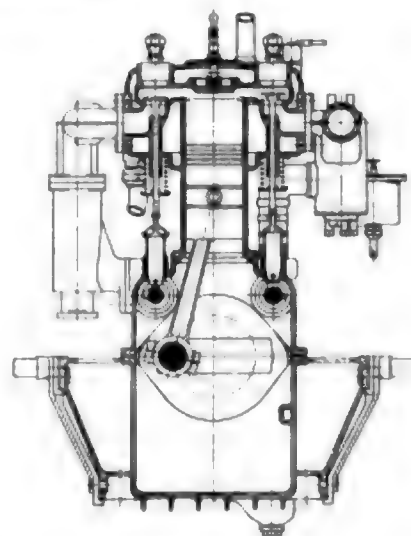
Fig. 36.

Kegelkupplung mit Aluminiumkegel der Daimler-Motoren-Gesellschaft.



der höchsten Geschwindigkeit mit Hilfe der Kupplung *c* unmittelbarer Eingriff hergestellt wird. Beim Rückwärtsfahren wird durch Einrücken der Kupplung *d* ein Zahnrad 4 eingeschaltet, wobei zwischen diesem und dem Zahnrad 2 die Bewegung mit Hilfe eines Zwischenrades umgekehrt wird.

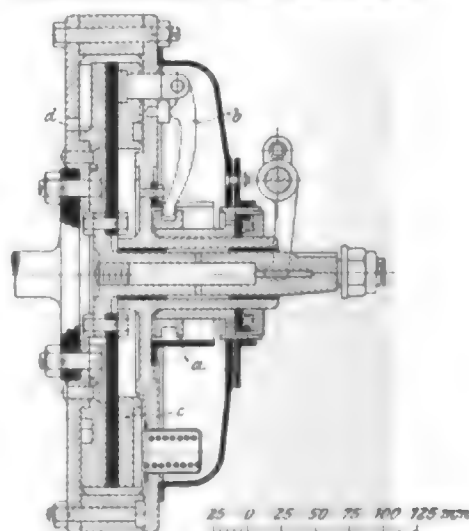
Bei den neueren Wechselgetrieben der Daimler-Motoren-Gesellschaft, Fig. 41 und 42, besteht die einzige wesentliche Verbesserung darin, daß die Schalthebel nicht mehr am



Rahmen, sondern auf dem gelenkig eingebauten Getriebekasten selbst gelagert sind, so daß bei Verbiegungen des Untergrundes kein Ecken des Schalthebelwerkes eintritt. Etwas Ähnliches könnte man bei den Wagen mit Kettenantrieb, auch solchen ohne Dreipunktaufhängung, versuchen, da hier das mit dem Ausgleichgetriebe verbundene Wechselgetriebe weiter vom Führersitz entfernt ist und das Schaltgestänge daher noch leichter in Unordnung geraten kann. Stöße beim Umschalten der Zahnräder sucht man nach wie vor mit Hilfe der bekannten kleinen Reibkupplung zu vermindern, die beim Lösen der Motorkupplung eingeschaltet wird und die obere Welle des Getriebes abbremst. Viel wird allerdings hierdurch nicht gewonnen, höchstens beim Schalten von einer höheren Geschwindigkeit auf eine niedrigere. Bei dem am häufigsten vorkommenden Schalten auf höhere Geschwindigkeit ist das Bremsen der Getriebewelle eher geeignet, den lauten Schlag zu verstärken, als ihn zu schwächen.

Fig. 37.

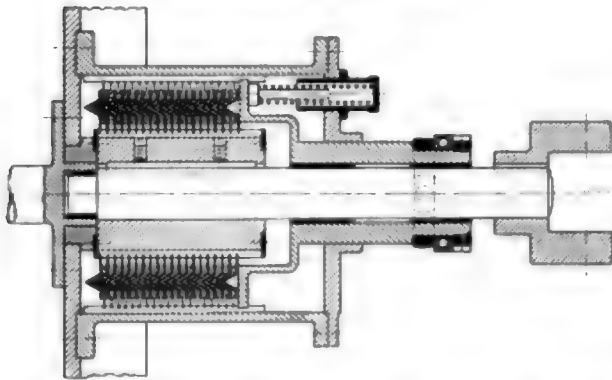
Einschelbenkupplung von de Dion & Bouton.



Es scheint daher, daß man sich mit dem Geräusch beim Umschalten des Getriebes vorläufig ebenso abfinden muß wie mit der Neigung zum seitlichen Schleudern. Da man beim Motorwagen das Ausgleichgetriebe, dem die Schuld

Fig. 38.

Lamellenkupplung von Hele-Shaw.



an diesem Uebel hauptsächlich beigemessen zu werden pflegt, nun einmal nicht entbehren kann, da ferner ziemlich feststeht, daß nicht allein bei Hinterradantrieb, sondern auch bei Vorderradantrieb die Neigung zum Schleudern vorhanden ist, so muß man sich hierbei ebenso wie bei dem Wechsel-

Fig. 41 und 42.

Neues Wechselgetriebe der Daimler-Motoren-Gesellschaft.

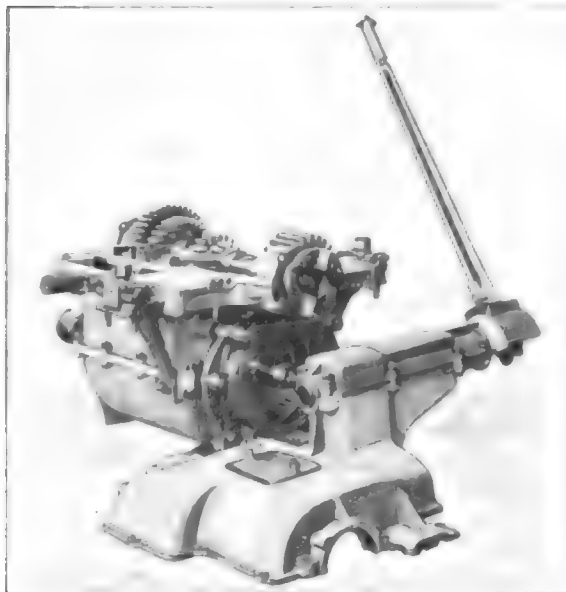
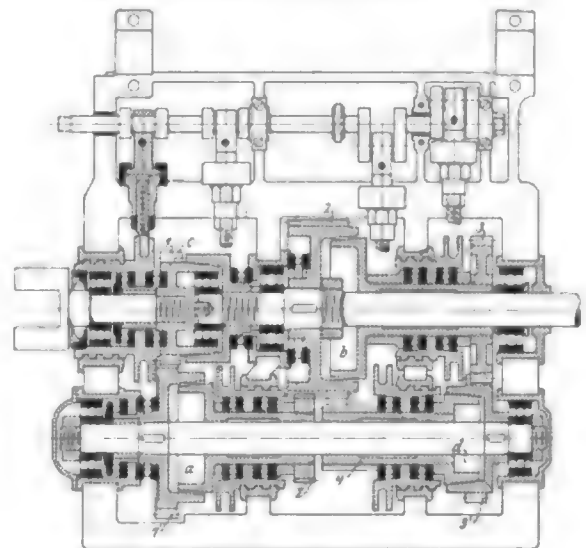
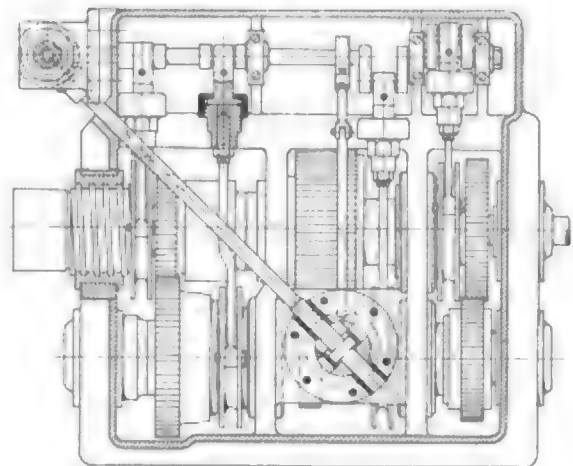


Fig. 39 und 40.

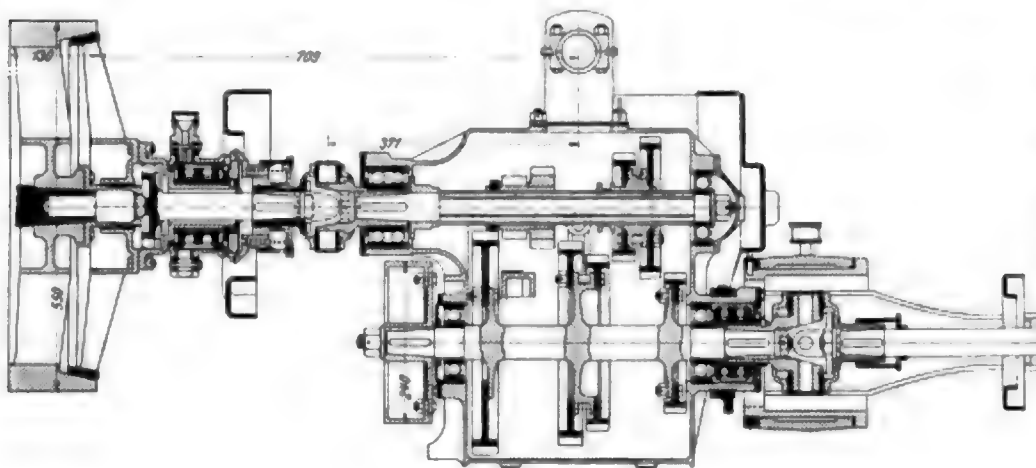
Wechselgetriebe von Wicksteed & Co.



getriebe auf die Vorsicht und Geschicklichkeit der Wagenführer verlassen, denen ohnedies das Wohl und Wehe eines Motorfahrzeuges und die Wirtschaftlichkeit eines Betriebes fast vollständig in die Hand gegeben ist.

Die Zahl der Unfälle, die bis jetzt durch das seltliche Gleiten von Motorwagen ganz allgemein verursacht werden, ist im übrigen verhältnismäßig gering. Nach der letzten amtlichen Statistik<sup>1)</sup> entfallen von insgesamt 4864 schädigen-

den Ereignissen im Deutschen Reich 316 auf nasses oder schlüpfriges Pflaster, ausgefahrene Landstraßen usw., in Berlin von 2174 Schäden allerdings 268 auf diese Ursache. Bei den Motoromnibussen soll sich in Berlin schon seit einem Jahr kein Unfall dieser Art ereignet haben. Wesentlich dürften hierbei mitgewirkt haben eine Polizeiverfügung, durch die bei leichteren Personenwagen Gleitschutzreifen vorgeschrieben werden, und die Sorgfalt, mit der die städt-



<sup>1)</sup> Z. 1908 S. 516



sehe Straßenreinigung den glatten schlüpfrigen Schmutz in den Verkehrsstraßen wegzuwaschen pflegt.

Bei den Motoromnibussen hat man auch mit den üblichen Gleitschutzreifen, die aus Chromlederübersügen mit Stahlketten bestehen, Versuche gemacht, sowie mit den Blockreifen, die mit gutem Erfolg bei den Pariser Omnibussen verwendet werden. Ferner sollen mit Eisenringen oder Ketten, die zwischen die beiden Gummireifen der Hinterräder

ingelegt werden, bei der Großen Berliner Motoromnibus-Gesellschaft gute Erfahrungen gemacht worden sein. Abschließendes kann leider darüber nicht gesagt werden, denn der Erfolg hängt in den meisten Fällen von den Wagenführern ab; gründliche Ausbildung der Wagenführer sollte daher den Betriebsgesellschaften in ihrem eigenen Interesse noch mehr als bisher zur Pflicht gemacht werden.

(Fortsetzung folgt.)

## Die Heißdampflokomotive, Bauart Schmidt, im Auslande.<sup>1)</sup>

Von C. Guillery, kgl. Baurat.

Nachdem die Lokomotive mit stark überhitztem Dampf, Bauart Schmidt, im Inlande schon länger allseitige Anerkennung gefunden hat, erfreut sie sich jetzt auch im Auslande schnell fortschreitender Verwendung. Die Ergebnisse einer Umfrage bei den beteiligten Eisenbahnverwaltungen über die Erfahrungen mit Heißdampflokomotiven der angegebenen Bauart sollen nachfolgend zusammengestellt und kurz erörtert werden<sup>2)</sup>. Ganz so klar wie bei uns liegt die Angelegenheit im Auslande durchweg noch nicht; um so lehrreicher sind die dort gewonnenen Ergebnisse bei Berücksichtigung der in Betracht kommenden näheren Umstände. Während die Preussische Staatsbahnverwaltung eine schon mehr als zehnjährige Erfahrung in der Verwendung von Heißdampflokomotiven verschiedener Gattung besitzt, sind die Erfahrungen im Ausland erheblich jünger, und man ist dort noch nicht überall zu festen und erprobten Bauverhältnissen für die Heißdampflokomotiven verschiedener Leistung und Fahrgeschwindigkeit durchgedrungen. Zum Teil sind zu den ersten Versuchen vorhandene, im übrigen nur annähernd geeignete Lokomotiven verwendet worden, in welche bei Gelegenheit einer größeren Kesselausbesserung ein Schmidtscher Ueberhitzer eingesetzt worden ist, ohne sonstige Änderungen in den Bauverhältnissen der Lokomotive.

In Frankreich besitzt die Orléansbahn seit 1906 unter anderm 5 Stück  $\frac{1}{2}$ -gekuppelte Zwillings-Personenzuglokomotiven mit Schmidtschen Rauchröhrenüberhitzern. Die Ueberhitzer sind in diese im Jahre 1900 von den Baldwin-Werken gelieferten Lokomotiven nachträglich eingebaut worden, und zwar sind 26 Rauchröhren (Siederöhren) von 50 mm Dmr. durch 21 Röhren von 125 mm Dmr. ersetzt worden, in denen die Ueberhitzerrohre untergebracht sind. Es beträgt bei diesen Lokomotiven:

der Durchmesser der Treibräder . . . . .	1710 mm
» » » Zylinder . . . . .	482,6 »
» Kolbenhub . . . . .	660 »
» Kesseldruck . . . . .	15 at
die Rostfläche . . . . .	2,46 qm
» Heizfläche der Feuerbüchse . . . . .	13 »
ferner:	
	vor dem Umbau des Kessels
die Heizfläche der Röhren . . . . .	156,68 qm
» Ueberhitzerfläche . . . . .	27,5 »
	nach dem Umbau des Kessels
	124,4 qm

Die Lokomotiven waren schon vor dem Umbau mit Kolbenschiebern versehen, die Zylinder sind deshalb unverändert beibehalten worden. Zur vollen Ausnutzung der Heißdampfwirkung hätten indessen größere Zylinder eingebaut werden müssen. Die Schieber haben nur unwesentliche Änderungen erfahren, sie haben dritte Kolbenringe erhalten, und ihre Kolbenstangen sind durch den Boden des Zylinders hindurchgeführt worden. Dicht hinter den Stopfbüchsen an diesem Zylinderende sind, ähnlich wie bei den

Lokomotiven der Belgischen Staatsbahn<sup>3)</sup>, besondere Stützen angeordnet worden, welche die verlängerte Kolbenstange tragen und auf diese Weise die Stopfbüchsen entlasten. Zur Schmierung des Dampfes haben sich bis zu einer Dampftemperatur von 350° Nathan-Oeler bei Verwendung eines geeigneten schwerflüchtigen Oeles als ausreichend erwiesen. Für den Fall, daß ein Schauglas bricht, sind noch zwei gewöhnliche Oeler an den Schieberkasten angeordnet.

Mit zwei solchen Lokomotiven sind auf der Strecke von Paris nach Orléans und zurück eine Anzahl Versuchsfahrten mit 60 km/st Geschwindigkeit vorgenommen worden. Das Gewicht der Züge war im Mittel rd. 340 t. Die 120 km lange Versuchstrecke hat zum größten Teil eine Neigung von 1:400, ferner ist auf 12 km eine fast andauernde durchschnittlich rd. 1:300 betragende Neigung und auf 6 km eine Neigung von 1:125 vorhanden. Auf der Hinfahrt wurde siebenmal gehalten bei 166 min Fahrtdauer, auf der Rückfahrt achtzehnmal bei 193 min Fahrtdauer. Bei den Fahrten sind dynamometrische Messungen mit Hilfe eines unmittelbar hinter dem Tender der Lokomotive eingestellten Versuchswagens vorgenommen worden.

Der Brennstoff bestand aus einer Mischung von 30 vH Cardiff-Kohle, 30 vH Newcastle-Kohle und 40 vH einheimischen Briketts. Diese Mischung enthielt 7800 WE/kg.

Die Temperatur des überhitzten Dampfes betrug während der Fahrt bis 350° und blieb dauernd auf dieser Höhe bei der Fahrt auf der Steigung 1:125 mit 20 bis 25 vH Zylinderfüllung und 40 bis 50 km/st Geschwindigkeit. Für eine noch höhere Temperatur, bis zu 370°, hat sich die Schmierung als nicht ausreichend erwiesen. Die Ueberhitzerrohre wurden nach jeder Fahrt mittels Dampfstrahles gereinigt.

Der Bewegungswiderstand des Wagenzuges wurde bei den Versuchsfahrten durch unmittelbare Ablesung am Dynamometer bestimmt, während der Bewegungswiderstand der Lokomotive aus dem Druck berechnet wurde, der bei geschlossenem Regler vom Wagenzug auf das Dynamometer geäußert wird. Dieser Druck ist gleich dem Unterschied der Bewegungswiderstände der ohne Dampf laufenden Lokomotive und des Wagenzuges. Ist

$\frac{d^2 v}{dt^2}$  die aus der aufgenommenen Geschwindigkeit zu berechnende Beschleunigung im Augenblicke der Ablesung,

$M$  die Masse der Lokomotive, in kg,

$R$  der Bewegungswiderstand der Lokomotive bei abgesperstem Dampf, also ohne die sogenannte zusätzliche Reibung, in kg,

$F$  der am Dynamometer abgelesene, von dem Wagenzug ausgeübte Druck, in kg,

so besteht für die Fahrt auf der wagerechten Strecke die Gleichung:

$$M \frac{d^2 v}{dt^2} = R - F.$$

Mit Hilfe dieser Berechnung ist die Zugkraft am Treibradumfang der Lokomotive ermittelt worden<sup>4)</sup>.

<sup>1)</sup> Rev. gén. des chem. de 1er Febr. 1906.

<sup>2)</sup> ebenda Juli 1904.

<sup>3)</sup> Sonderabdrücke dieses Aufsatzes (Fachgebiet: Eisenbahnbetriebsmittel) werden an Mitglieder postfrei für 35 Pfg gegen Voreinsendung des Betrages abgegeben. Nichtmitglieder zahlen den doppelten Preis. Zuschlag für Anstandsporto 5 Pfg. Lieferung etwa 2 Wochen nach Erscheinen der Nummer.

<sup>4)</sup> Den Eisenbahnverwaltungen sei für ihr großes Entgegenkommen der verbindlichste Dank ausgesprochen.

Zahlentafel 1. Versuche der Orléansbahn mit Heißdampflokomotiven.

	Gewicht des Zuges			durchschnittliche Fahr- geschwindigkeit ohne Auf- enthalt			Maschinenleistung am Radumfang			mittlerer Wasser- verbrauch	mittlerer Kohlen- verbrauch	Verdampfungsleistung		
	größtes	kleinstes	mittleres	größte	kleinste	mittlere	größte	kleinste	mittlere	kg/PS-st	kg/PS-st	größte	kleinste	mittlere
	t	t	t	km/st	km/st	km/st	PS	PS	PS					
Naßdampf	268	276	339	51,3	43,2	49,1	492	386	417	13,6	1,85	7,56	6,90	7,33
Heißdampf	371	290	340	53,7	43,7	49,3	514	334	431	10,7	1,54	7,25	6,70	6,98

Die mittleren Ergebnisse von 12 Versuchsfahrten mit einer Naßdampflokomotive und von 16 Versuchsfahrten mit zwei Heißdampflokomotiven enthält Zahlentafel 1.

Die Heißdampflokomotiven haben hiernach gegenüber der Naßdampflokomotive im Mittel 22 vH Wasser und 17,3 vH Kohlen gespart, die gegenüber den Heißdampflokomotiven 28 vH Wasser und 20,9 vH Kohlen mehr verbraucht hat.

Der mittlere Kohlenverbrauch auf 1 qm Rostfläche betrug bei den Heißdampflokomotiven 267 kg/st und bei der Vergleichslokomotive mit Naßdampf 310,6 kg/st.

Die Orléansbahn schreibt den für die Heißdampflokomotive im Vergleich zu der Naßdampf-Zwillingslokomotive besonders günstigen Ausfall der Versuche dem Umstand zu, daß die betreffenden Kessel von Haus aus wegen der Kleinheit der Rostfläche kein günstiges Güteverhältnis hatten. Die Feuerbüchsenfläche betrug, wie früher angegeben, 12 qm bei 2,46 qm Rostfläche. Es wird angenommen, daß durch den Einbau der Ueberhitzerrohre der Zug vermindert und das Güteverhältnis des Kessels dadurch verbessert worden ist. Festgestellt ist dies indessen nicht.

Gegenüber den neueren, in augenscheinlich sehr guten Verhältnissen gebauten Verbundlokomotiven der Orléansbahn ergibt sich kein großer Unterschied im Wasserverbrauch, nämlich 388 (Verbund) gegen 398 (Heißdampf). Der Kohlenverbrauch stellt sich dagegen bei den Verbundlokomotiven erheblich niedriger, nämlich 495 (Verbund) gegen 572 (Heißdampf). Wird die im Verhältnis von 8,6 : 7,334 bessere Verdampfung des in günstigeren Abmessungen gebauten Kessels der Verbundlokomotiven berücksichtigt, so ändert sich der Kohlenverbrauch auf 529 (Verbund) gegen 572 (Heißdampf), so daß immer noch eine Ersparnis von rd. 8 vH für die Verbundlokomotive bleibt<sup>1)</sup>. Die Erklärung hierfür muß hauptsächlich darin gesucht werden, daß bei der Heißdampflokomotive die kleinen Dampfzylinder beibehalten worden sind, deren nachteiliger Einfluß auf den Kohlenverbrauch nicht berücksichtigt worden ist. Nach den anderweitig gemachten Erfahrungen muß erwartet werden, daß die Ergebnisse auch hier zugunsten der Heißdampflokomotive ausfallen werden, wenn bei der Neubeschaffung solcher Lokomotiven mittlerweile erprobte bessere Bauverhältnisse für Kessel und Maschinen angewendet werden. Es sind denn auch schon 17 weitere Heißdampflokomotiven für die Orléansbahn zur gründlichen Fortsetzung der Versuche im Betrieb und Bau.

Dieses Beispiel zeigt, welchen Schwierigkeiten eine zuverlässige Beurteilung

neuer Einrichtungen auch bei großen, technisch gut beratenen Eisenbahnverwaltungen begegnen kann. Der Fall ist hier näher erörtert worden, um dem Einwand der Voreingenommenheit für die Heißdampflokomotive zu begegnen. Die Nachbestellung der Orléansbahn, wie auch große Bestellungen der Paris-Lyon-Mittelmeer-Bahn, der Nordbahn und der Ostbahn beweisen am besten, daß man auch in Frankreich mehr und mehr Zutrauen zur Heißdampflokomotive faßt, während doch eine grundsätzliche Zuneigung zu der aus dem eigenen Lande stammenden Verbundlokomotive immerhin erklärlich wäre.

Fig. 1.

2 $\frac{1}{2}$ -gekuppelte Heißdampf-Zwillingslokomotive (Serie D 2 $\frac{1}{4}$ ) der Schweizerischen Bundesbahnen.

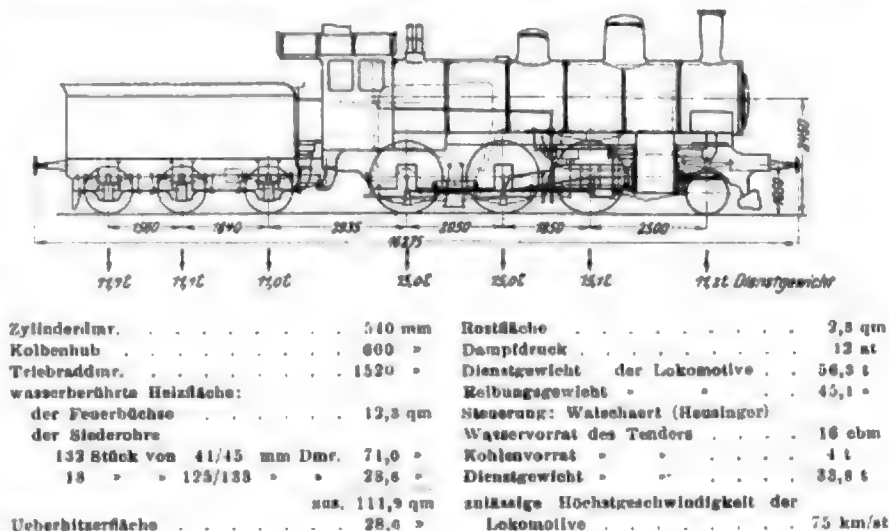
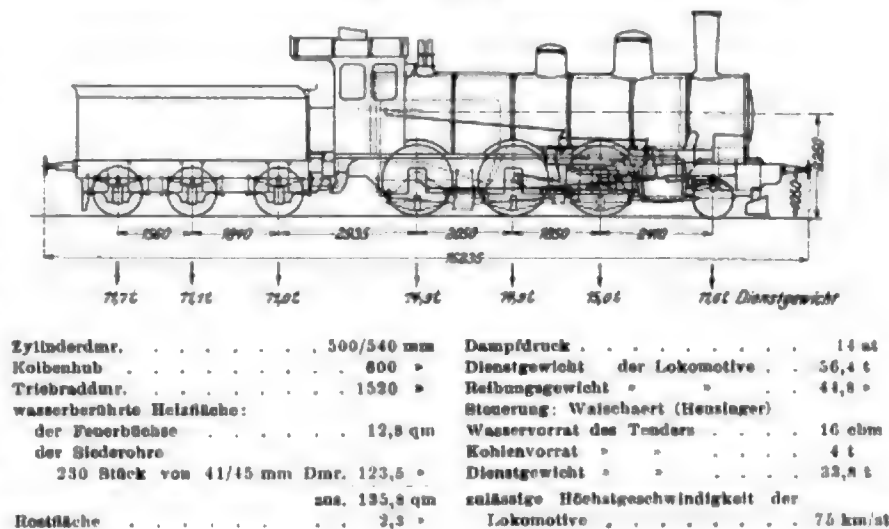


Fig. 2.

Dreizylinder-Verbundlokomotive (Serie B 3 $\frac{1}{4}$ ) der Schweizerischen Bundesbahnen.



<sup>1)</sup> Rev. gén. des chem. de fer Dec. 1906.

Fig. 3.

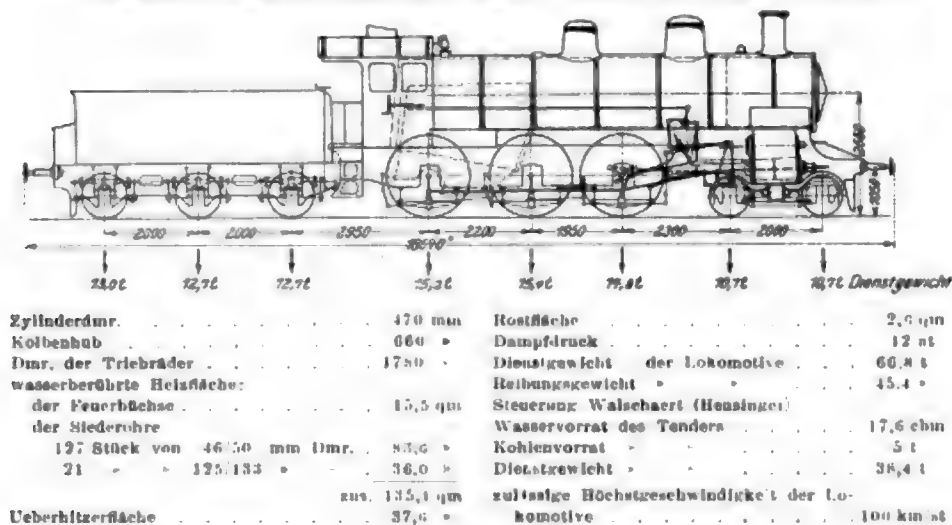
 $\frac{3}{4}$ -gekuppelte Heißdampf-Drillinglokomotive (Serie A  $\frac{3}{4}$ ) der Schweizerischen Bundesbahnen.

Fig. 4

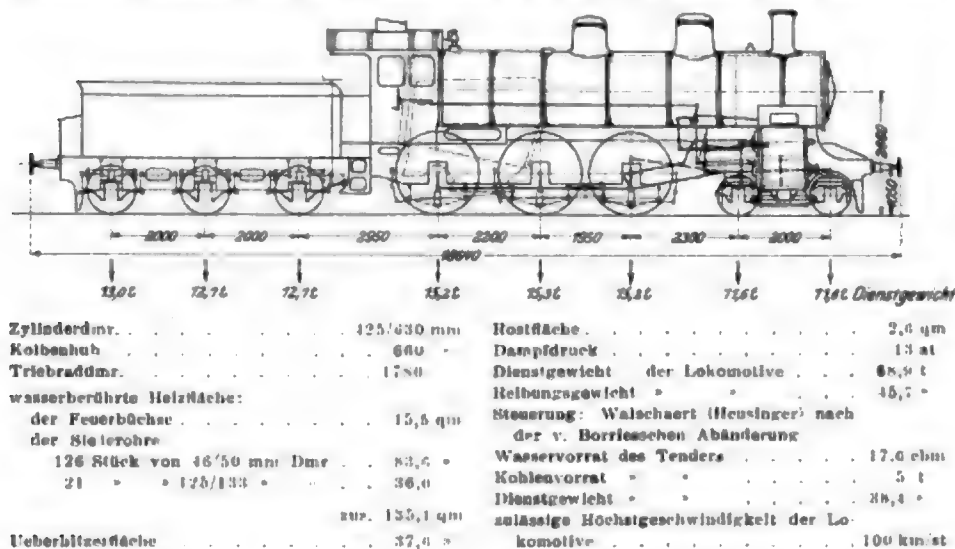
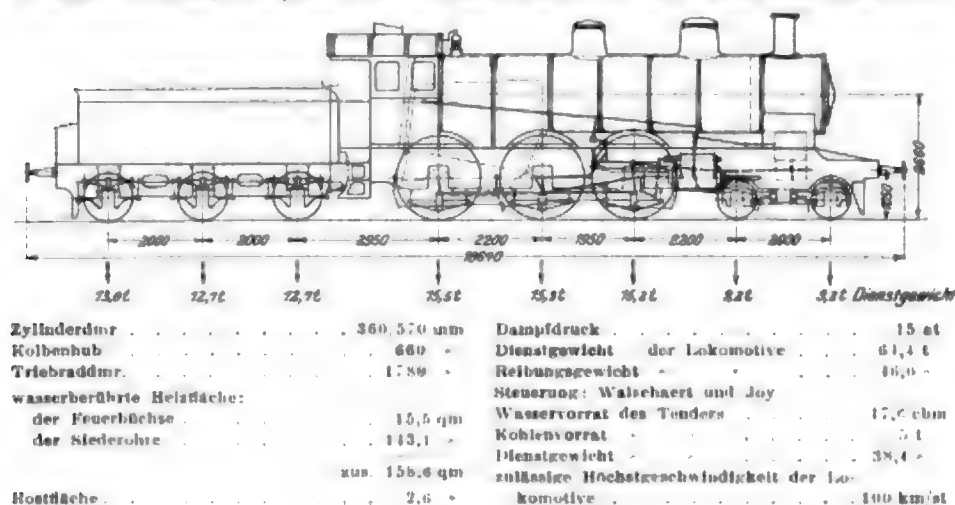
 $\frac{3}{4}$ -gekuppelte Heißdampf-Vierzylinder-Verbundlokomotive (Serie A  $\frac{3}{4}$ ) der Schweizerischen Bundesbahnen

Fig. 5.

 $\frac{3}{4}$ -gekuppelte Naßdampf-Vierzylinder-Verbundlokomotive (Serie A  $\frac{3}{4}$ ) der Schweizerischen Bundesbahnen.

Die Schweizerischen Bundesbahnen besaßen im April 1908 folgende Heißdampflokomotiven, sämtlich mit Schmidtschem Rauchröhrenüberhitzer:

1) 22 Stück  $\frac{3}{4}$ -gekuppelte Zwillingslokomotiven Ser. B  $\frac{3}{4}$ , Fig. 1, die mit den bekannten  $\frac{3}{4}$ -gekuppelten Verbund-Naßdampflokomotiven mit zwei äußeren Niederdruckzylindern und einem inneren Hochdruckzylinder, Fig. 2, von sonst gleichen Bauverhältnissen in Vergleich gestellt sind;

2) 2 Stück  $\frac{3}{4}$ -gekuppelte Drillinglokomotiven Ser. A  $\frac{3}{4}$ , Fig. 3, und 2 Stück  $\frac{3}{4}$ -gekuppelte Vierzylinder-Verbundlokomotiven gleicher Serie, Fig. 4, die Ende 1907 als Versuchlokomotiven beschafft und mit Vierzylinder-Verbund-Naßdampflokomotiven der Serie A  $\frac{3}{4}$ , Fig. 5, in Vergleich gestellt worden sind;

3) 4 Stück  $\frac{3}{4}$ -gekuppelte Zwillingslokomotiven Ser. C  $\frac{3}{4}$ , Fig. 6, die erst kurz vor April 1908 geliefert worden sind.

Weitere 10 Heißdampflokomotiven der Serie B  $\frac{3}{4}$  und 4 der Serie C  $\frac{3}{4}$  waren Anfang April 1908 im Bau. Bis Oktober 1908 sind dann noch 17 Lokomotiven hinzugekommen.

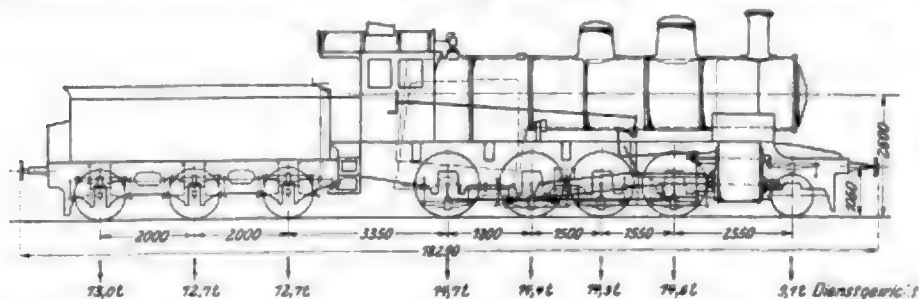
Betriebsergebnisse liegen bis jetzt hauptsächlich für die unter 1) aufgeführten Heißdampflokomotiven vor. Diese Lokomotiven weisen gegenüber den damit verglichenen Dreizylinder-Verbundlokomotiven ein gleichförmigeres Drehmoment auf, sie haben ferner einfachere Triebwerkordnung und laufen mit ihren Krausen Drehgestellen besser durch die Krümmungen. Die Feuerbüchsen werden wegen der niedrigeren Kesselspannung von 12 at, gegen 14 at bei den Dreizylinder-Naßdampflokomotiven, voraussichtlich eine längere Lebensdauer haben. Dagegen machen sich bei den letzteren noch keine Stöße im Triebwerk bemerkbar, wenn auch die Stangenlager etwas Spielraum haben. Als Grund werden die geringeren Zylinderabmessungen der Dreizylinderlokomotiven angegeben. Der Kohlenverbrauch ist bei beiden Lokomotivgattungen annähernd gleich gefunden worden.

Bei den seit Ende 1907 im Betrieb befindlichen Drilling- und Vierzylinderverbund-Lokomotiven der Serie A  $\frac{3}{4}$  ist festgestellt, daß sie in der Ruhe des Laufes den Vierzylinder-Verbund-Naßdampflokomotiven gleicher Serie nicht nachstehen. Genauere Betriebsergebnisse stehen noch aus.

Bei der Rhätischen Bahn sind seit 1906 zwei Heißdampf-Zwillingslokomotiven in Benutzung. Im April 1907 sind sechs weitere Heißdampflokomotiven in Betrieb genommen worden, die um 20 mm

Fig. 6.

$\frac{1}{2}$ -gekuppelte Heißdampf-Güterzuglokomotive (Zwilling), Serie C  $\frac{1}{2}$ , der Schweizerischen Bundesbahnen.



Zylinderdmr.	370 mm	Rostfläche	2,44 qm
Kolbenhub	640 "	Dampfdruck	12 at
Treibradmr.	1830 "	Dienstgewicht der Lokomotive	67,1 t
wasserberührte Heizfläche:		Reibungsgewicht	58,0 "
der Feuerbüchse	14,2 qm	Steuerung: Walschaert (Heusinger)	
der Siederohre		Wasservorrat des Tenders	17,6 cbm
188 Stück von 48/50 mm Dmr.	90,8 "	Kohlenvorrat	8 t
21 " 125/188 "	36,0 "	Dienstgewicht	38,4 "
	zus. 141,0 qm	zulässige Höchstgeschwindigkeit der Lokomotive	65 km/st
Ueberhitzerfläche	37,6 "		

größere Zylinderdurchmesser erhalten haben. Diese Lokomotiven haben sowohl auf ein Lokomotivkilometer, als auch auf ein Tonnenkilometer einen um 7 bis 10 vH geringeren Kohlenverbrauch, bei überdies etwas größerer Leistung, gegenüber den damit in Vergleich gestellten, in den übrigen Hauptabmessungen gleichen zweizylindrigen Verbund-Naßdampflokomotiven ergeben. Zu berücksichtigen ist dabei nur, daß die Heißdampflokomotiven mit reinen Kesseln in Betrieb gekommen sind, während die damit verglichenen Verbundlokomotiven schon längere Zeit benutzt waren, und ferner, daß bei den erst im April 1907 beschafften Heißdampflokomotiven die für den Kohlenverbrauch etwas ungünstigeren Wintermonate Januar bis März ausfallen. Endgültige genaue Zahlen für den Kohlenverbrauch sind noch nicht anzugeben. Dagegen ist die Leistung der Heißdampflokomotiven mit Sicherheit etwas größer als diejenige der Verbundlokomotiven und mit der Ueberhitzung zunehmend befunden worden. Genaue Zahlen sind indessen auch hierfür noch nicht ermittelt. Die Vergrößerung des Zylinderdurchmessers der Heißdampflokomotiven hat man als günstig für den Kohlenverbrauch erkannt. Im Ölverbrauch scheinen die mit Kolbenschiebern versehenen Heißdampflokomotiven etwas sparsamer als die Verbundlokomotiven mit Flachschiebern zu sein. Der Wasserverbrauch ist bei den Heißdampflokomotiven trotz ihrer etwas größeren Leistung wesentlich geringer als bei den Verbund-Naßdampflokomotiven. Der ruhigere, leichtere und gleichförmigere Gang der Heißdampf-Zwillinglokomotiven wird ausdrücklich anerkannt. Zur Beurteilung der Höhe der Erhaltungskosten sind die Erfahrungen noch zu kurz. Die Verwaltung hat weitere Heißdampflokomotiven in Bestellung gegeben.

Die Holländische Eisenbahngesellschaft in Amsterdam besitzt fünf  $\frac{1}{2}$ -gekuppelte Schnellzuglokomotiven nach Fig. 7 und zwei  $\frac{1}{2}$ -gekuppelte Tenderlokomotiven nach Fig. 8 mit Schmidtschem Rauchröhrenüberhitzer. Die wichtigsten Abmessungen der von April bis Oktober 1907 von der Niederländischen Werkzeug- und Eisenbahnmaterial-Fabrik in Amsterdam gelieferten Lokomotiven sind angegeben.

Bis Ende März 1908 haben die Lokomotiven je 40000 bis 60000 km durchlaufen. Bei Vergleichsfahrten hat die Heißdampf-Tenderlokomotive gegenüber einer sonst gleich gebauten Naßdampfmaschine 20 vH Kohlenersparnis und 29 vH Wasserersparnis ergeben. Für die Schnellzuglokomotiven hat die Kohlenersparnis sogar 28,3 vH und die Wasser-

ersparnis 33 vH betragen. Im regelmäßigen Betrieb beträgt die Kohlenersparnis 2 bis 3 kg/km.

Die Heißdampflokomotiven haben sich im Dienst bei der Holländischen Eisenbahngesellschaft vorzüglich bewährt; 7 Stück  $\frac{1}{2}$ -gekuppelte Schnellzuglokomotiven sind bereits nachbestellt worden.

Besonders guten Erfolg haben die Heißdampflokomotiven auch bei der Schwedischen Staatsbahn gehabt. Die Angaben über die im Betriebe gewonnenen Erfahrungen bringt Zahlentafel 2.

Verglichen sind hier  $\frac{1}{2}$ -gekuppelte Schnellzuglokomotiven der Atlantic-Bauart von 60,2 t Dienstgewicht mit Ueberhitzer mit  $\frac{1}{2}$ -gekuppelten Schnellzuglokomotiven von 41,1 t Dienstgewicht für Naßdampf, sowie  $\frac{1}{2}$ -gekuppelte Güterzuglokomotiven von 50 t Dienstgewicht mit Ueberhitzer mit  $\frac{1}{2}$ -gekuppelten Güterlokomotiven von 34,3 bzw. 36,2 t Dienstgewicht für

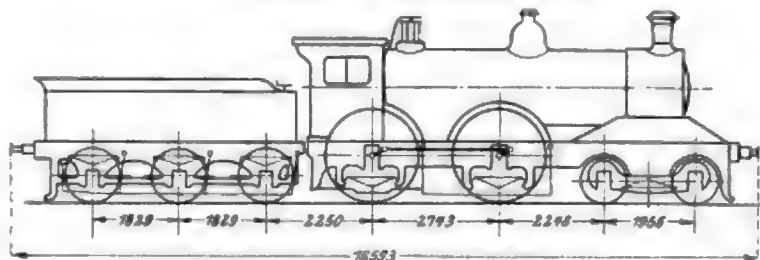
#### Naßdampf.

Die Schnellzuglokomotiven mit Ueberhitzer haben folgende Bauverhältnisse:

Zylinderdurchmesser	500 mm
Kolbenhub	600 "
Treibraddurchmesser	1880 "
Dampfdruck	12 at

Fig. 7.

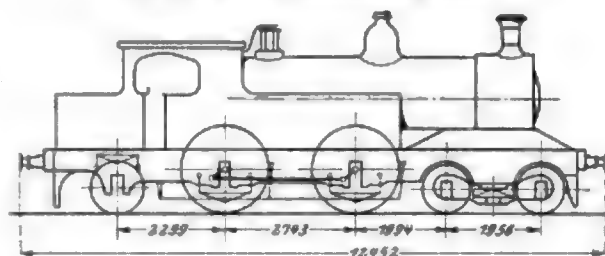
$\frac{1}{2}$ -gekuppelte Schnellzuglokomotive der Holländischen Eisenbahngesellschaft mit Schmidtschem Rauchröhrenüberhitzer.



Dampfspannung	10,2 at	Zylinderdmr.	500 mm
Feuerbüchsenheizfläche	10,3 qm	Kolbenhub	680 "
Heizfläche in den Röhren	78,1 "	Treibradmr.	2016 "
Ueberhitzerfläche	22,3 "	Dienstgewicht der Lokomotive	47,1 t
Rostfläche	2,04 "	des Tenders	30,2 "

Fig. 8.

$\frac{1}{2}$ -gekuppelte Tenderlokomotive der Holländischen Eisenbahngesellschaft mit Schmidtschem Rauchröhrenüberhitzer.



Dampfspannung	10,2 at	Zylinderdmr.	457 mm
Feuerbüchsenheizfläche	9,8 qm	Kolbenhub	610 "
Heizfläche in den Röhren	68,78 "	Treibradmr.	1803 "
Ueberhitzerfläche	22,3 "	Dienstgewicht	59,8 t
Rostfläche	2,04 "		



Zahlentafel 2.

Betriebsergebnisse von Heißdampflokomotiven und Naßdampflokomotiven der Schwedischen Staatseisenbahn.

Lokomotivgattung und Fahrtstrecke	Monat	Leer- fahrten und Verschub- dienst km	Fahrten im Zugdienst km	Wagenachskilometer				Kohlenverbrauch			Kohlen- verbrauch auf 1000 Wagen- achs-km
				Schnell- zug km	Personen- zug km	Güter- zug km	zusammen km	englische Kohlen kg	schwed. Kohlen kg	zusammen kg	
Heißdampf- lokomotiven A 1000 " 1001 " 1002 " 1003 " 1004	August 07	47	9 380	186 928	81 116	—	268 044	85 200	26 000	111 200	423
		51	10 184	196 182	79 726	—	275 908	69 200	31 200	90 400	328
		51	10 184	200 834	78 962	—	279 796	97 200	28 600	125 800	450
		46	9 246	189 934	74 742	—	264 676	84 000	29 400	113 400	428
		51	10 184	171 526	106 842	—	277 868	91 600	31 800	123 400	455
			49 178				1 866 292			569 200	417
Naßdampf- lokomotiven Ce 524 " 526 " 532 " 551 " 741 " 748	Mai 07	87	7 236	180 266	—	—	180 266	99 400	26 000	125 400	696
		39	7 772	170 180	19 314	—	189 494	89 600	19 400	109 000	575
		86	7 236	103 900	41 914	—	145 814	91 600	23 000	114 600	703
		38	7 504	173 034	16 510	—	189 544	95 800	21 800	117 600	636
		31	6 164	138 536	15 008	—	153 544	83 400	20 200	103 600	673
		88	7 504	173 932	18 770	—	192 702	98 000	27 800	125 800	670
			43 416				1 066 368			701 000	659
Heißdampf- lokomotiven F. 905 " 906 " 907 " 908 " 909	März 07	210	2 676	—	—	205 972	205 972	78 000	4 400	82 400	376
		114	3 828	—	—	338 028	338 028	101 200	6 400	107 600	318
		122	4 408	—	—	411 114	411 114	118 400	10 600	129 000	314
		138	3 167	—	—	278 462	278 462	81 400	5 600	87 000	313
		65	2 134	—	—	186 780	186 780	56 400	1 800	58 200	312
			16 218				1 420 296			459 400	327
Naßdampf- lokomotiven Kc 284 " 274 " 275 Kd 6b7	Januar 07	123	4 089	—	—	214 200	214 200	86 600	800	87 400	405
		164	4 142	—	—	208 026	208 026	93 600	2 200	95 800	461
		151	4 839	—	—	218 256	218 256	93 400	3 600	97 000	440
		131	4 488	—	—	288 182	288 182	99 600	6 400	106 000	374
			17 053				928 664			385 200	421

Heizfläche der Feuerbüchse	11,8 qm
in 141 Röhren von 50/44 mm Dmr.	89,5
18 " 133/124 "	31,7
Gesamtheizfläche	133
Ueberhitzerfläche	32,8
Rostfläche	2,6

Aus der Zusammenstellung der Leistungen und des Kohlenverbrauches ergibt sich für die Schnellzuglokomotive mit Ueberhitzer im Mittel ein Verbrauch von 417 kg Kohle auf 1000 Wagenachskilometer, für die Vergleichlokomotive ein Verbrauch von 659 kg. Bei den Güterzuglokomotiven betragen die betreffenden Zahlen 327 und 421 kg. Im ersteren Falle beläuft sich also die Kohlenersparnis der Heißdampflokomotive gegenüber der Vergleichlokomotive für Naßdampf auf 36,6 vH oder der Mehrverbrauch der letzteren gegenüber der Heißdampflokomotive auf 57,5 vH, während für die Güterzuglokomotiven die betreffenden Werte 22,5 und 29,1 betragen. Bei früheren Versuchsfahrten mit den betreffenden Schnellzuglokomotiven ebenfalls auf der 268 km langen Strecke Malmö-Nässjö hat sich sogar eine Kohlenersparnis von 47,1 vH auf 1000 tkm, einschließlich Lokomotive und Tender, ergeben. Bei Berücksichtigung des höheren Eigengewichtes der Heißdampflokomotive wächst diese Zahl noch auf 53,5 vH. Diese Zahlen sind höher, als sie theoretisch unter sonst gleichwertigen Bauverhältnissen der einander gegenüber gestellten Lokomotiven sein könnten. Die Verwaltung führt das zum Teil auf den Umstand zurück, daß die neuen Heißdampflokomotiven auch nach ihren sonstigen Bauverhältnissen leistungsfähiger und deshalb weniger angestrengt sind als die damit verglichenen älteren Naßdampflokomotiven. Dagegen ist das erheblich größere Eigengewicht der Heißdampflokomotiven und seine Einwirkung auf den Kohlenverbrauch ebenfalls zu berücksichtigen.

Die Belgische Staatseisenbahnverwaltung hat verhältnismäßig früh mit der Einführung von Heißdampflokomotiven begonnen und hatte im Oktober 1908 schon 428 Lokomotiven mit Schmidtschem Ueberhitzer im Betrieb und Bau, darunter 41 Doppelzwillingslokomotiven.

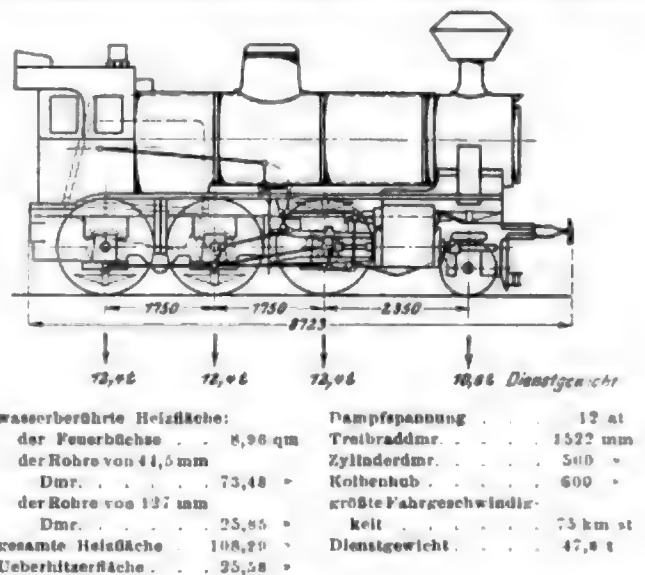
Die Ergebnisse der neuesten Vergleichversuche dieser

Verwaltung mit einer neuen, in guten Verhältnissen gebauten Vierzylinder-Verbundlokomotive für Naßdampf und einer Vierzylinder-Doppelzwillingslokomotive mit Schmidtschem Ueberhitzer sind in den Zahlentafeln 3 und 4 angegeben.

Das Endergebnis ist eine Kohlenersparnis von 12,3 vH und eine Wasserersparnis von 8,4 vH der Heißdampflokomotive gegenüber der Verbundlokomotive.

Fig. 9.

$\frac{3}{4}$ -gekuppelte Heißdampf-Zwillingslokomotive der Böhmisches Nordbahn.



In Oesterreich sind die ersten Heißdampflokomotiven von der Böhmisches Nordbahn verwendet worden. Es sind  $\frac{3}{4}$ -gekuppelte Zwillingslokomotiven, deren Abmessungen aus Fig. 9 zu ersehen sind.

Zahlentafel 3.  
Ergebnisse der Versuche der Belgischen Staatseisenbahn mit einer Vierzylinderverbund-Schnellzuglokomotive für Naßdampf.

Versuchs- tag	Strecke	Gewicht des		Arbeitsleistung der Lokomotive			Verbrauch im ganzen an		Verbrauch auf 100 000 mkg/sk an		Bemerkungen
		ganzen Zuges einschl. Lok. u. Tender	Wagen- zuges	im ganzen	am Zughaken des Tenders	Arbeits- verbrauch der Bremsen	Kohlen	Wasser	Kohlen	Wasser	
5. 9. 07	Brüssel-Lüttich	479	364	379 400 000	245 800 000	50 100	2015	14 750	0,548	3,99	windstill, Schienen trocken Wetter schön Wetter schön, trocken " " " " " " stürmisch Rädersehlern
6. 9. 07	"	478	362	381 160 000	245 500 000	54 130	2055	14 900	0,539	3,99	
6. 9. 07	Lüttich-Brüssel	403	289,6	282 802 000	142 890 000	142 430	1580	11 850	0,54	4,19	
12. 9. 07	Brüssel-Ostende	443,9	338,8	413 700 000	256 110 000	234 750	2066	15 150	0,466	3,42	
12. 9. 07	Ostende-Brüssel	397,3	282,6	354 000 000	186 300 000	173 510	1800	12 150	0,51	3,43	
13. 9. 07	Brüssel-Ostende	492,2	376,8	395 900 000	256 707 000	99 931	2026	14 850	0,51	3,76	
18. 9. 07	Ostende-Brüssel	436,6	314,7	373 430 000	308 260 000	156 500	1810	13 400	0,48	3,59	
25. 11. 07	Brüssel-Lüttich	449	334	408 700 000	282 336 500	50 780	2400	16 850	0,587	4,12	
25. 11. 07	Lüttich-Brüssel	328	218	247 353 000	125 580 000	101 100	1417	10 375	0,585	4,20	
im Mittel									0,53	3,83	

Zahlentafel 4.  
Ergebnisse der Versuche der Belgischen Staatseisenbahn mit einer Vierzylinder-Heißdampflokomotive.

Versuchs- tag	Strecke	Gewicht des		Arbeitsleistung der Lokomotive			Verbrauch im ganzen an		Verbrauch auf 100 000 mkg. sk an		Bemerkungen
		ganzen Zuges einschl. Lok. u. Tender	Wagen- zuges	im ganzen	am Zughaken des Tenders	Arbeits- verbrauch der Bremsen	Kohlen	Wasser	Kohlen	Wasser	
22. 8. 07	Brüssel-Lüttich	454	329	381 070 000	211 500 000	92 746	1801	11 575	0,474	3,04	
22. 8. 07	Lüttich-Brüssel	409	284	279 840 000	147 130 000	181 770	1213	10 600	0,483	2,79	
23. 8. 07	Brüssel-Lüttich	475	350	286 400 000	224 000 000	85 650	1486	11 175	0,510	3,00	
23. 8. 07	Lüttich-Brüssel	414	290	251 310 000	150 700 000	123 120	1226	10 675	0,440	2,80	
27. 8. 07	Brüssel-Lüttich	494	388,6	360 800 000	239 920 000	89 410	1883	12 125	0,520	3,36	
27. 8. 07	Lüttich-Brüssel	414	289,5	307 944 840	140 500 000	130 820	1259	10 150	0,408	3,29	
28. 8. 07	"	415	290	293 328 600	114 800 000	133 200	1115	9 750	0,380	2,22	
30. 8. 07	Brüssel-Ostende	463	338,3	414 100 000	231 580 000	171 050	1888	12 500	0,486	3,03	
30. 8. 07	Ostende-Brüssel	445	321	360 900 000	197 840 000	115 700	1458	11 400	0,400	3,17	
27. 11. 07	Lüttich-Brüssel	318	198	258 242 000	111 800 000	115 900	1144	9 100	0,440	3,52	
27. 11. 07	Brüssel-Lüttich	448	324	378 710 000	237 900 000	98 400	2044	12 825	0,540	3,39	
28. 11. 07	Lüttich-Brüssel	327	204	237 768 000	92 770 000	164 200	1170	9 225	0,400	2,89	Dampfheizung
8. 12. 07	Brüssel-Ostende	483	309	406 450 000	223 800 000	133 800	2099	13 575	0,516	3,34	"
8. 12. 07	Ostende-Brüssel	316	122	291 640 000	130 710 000	152 900	1455	12 250	0,499	4,20	"
im Mittel									0,465	3,50	
Mittelwerte für die Verbund-Naßdampflokomotive									0,530	3,83	

Die im Dezember 1905 beschafften Lokomotiven haben vom ersten Anfang an nicht den geringsten Anstand im Betrieb ergeben. Die Erhaltungskosten der Heißdampflokomotiven waren bisher geringer als die der übrigen Personenzuglokomotiven für Naßdampf in der gleichen Betriebszeit. Die Ueberhitzer haben überhaupt bis Ende März d. Js. noch keine Ausbesserungen erfordert. Bei den im Dezember 1905 beschafften beiden Heißdampflokomotiven war nach zwölf Monate langem Betriebe keine Abnutzung an den Kolbenringen und Schiebern festzustellen, so daß diese Teile nach erfolgter Reinigung ohne Nacharbeiten wieder eingebaut wurden. Das auch hier ausdrücklich erwähnte schnelle Anziehen der Heißdampflokomotiven ist ihr allorts beobachteter bekannter Vorzug. Auf Grund der guten Betriebsergebnisse sind je zwei gleichartige Heißdampflokomotiven im Dezember 1906 und im Februar 1908 beschafft worden.

In Ermangelung von Naßdampflokomotiven ganz entsprechender Bauart und Leistung sind die Heißdampflokomotiven der Böhmischen Nordbahn mit  $\frac{3}{4}$ -gekuppelten Naßdampf-Zwillingslokomotiven verglichen worden, die die gleichen Züge befördern. Das Ergebnis der Versuche im regelmäßigen Betrieb auf der Strecke Prag-Turnau war eine Ersparnis von

25,4 vH an Kohle und 20 vH an Wasser gegenüber den Naßdampflokomotiven, bezogen auf 1000 Brutto-Tonnenkilometer als Einheit.

Während die Naßdampflokomotiven auf den Steigungen stark angestrengt werden, werden die Heißdampflokomotiven noch nicht einmal voll ausgenutzt. Nur auf der 7,5 km langen Teilstrecke Wysočan-Satalic mit 11 vH Steigung wird ihre Zugkraft voll beansprucht, und nur dort steigt die Temperatur des Dampfes im Schieberkasten auf 320°. Von der Verwaltung wird deshalb wohl mit Recht angenommen, daß bei gleichmäßiger starker Belastung der Heißdampflokomotiven eine noch größere Kohlenersparnis erzielt würde. Die  $\frac{3}{4}$ -gekuppelten Heißdampflokomotiven befördern auf der erwähnten Teilstrecke Wysočan-Satalic Personenzüge von 260 t mit einer Geschwindigkeit von 30 km/st, während die  $\frac{3}{4}$ -gekuppelten Naßdampflokomotiven auf der gleichen Strecke und mit gleicher Fahrgeschwindigkeit nur Züge von 165 t Wagengewicht befördern können. Erst durch Einstellen der Heißdampflokomotiven in den betreffenden Dienst ist deshalb der früher regelmäßig erforderliche Vorspann entbehrlich geworden.

Die selbsttätige Druckausgleichvorrichtung und die



selbsttätige Regelung der Einstellung der Ueberhitzerklappe hat sich bewährt.

Im ganzen waren im Oktober 1908 schon bei 11 österreichisch-ungarischen Eisenbahnverwaltungen 211 Heißdampflokomotiven im Betrieb und Bau.

Die Bosnisch-herzegowinischen Staatsbahnen besaßen Anfang April 1908 im ganzen 3 Heißdampf-Personenlokomotiven mit Schmidtschem Rauchröhrenüberhitzer, die damals seit etwa  $\frac{1}{2}$  Jahr in Dienst standen. Die Erfahrungen mit diesen Lokomotiven sind so zufriedenstellend gewesen, daß die kurze Probezeit genügt hat, um eine Nachbestellung auf 17 Heißdampflokomotiven zu veranlassen. Genaue Zahlen über die Versuchsergebnisse werden noch nicht angegeben.

Auch bei andern Eisenbahnverwaltungen, wie der priv. Oesterreichisch-Ungarischen Staatseisenbahngesellschaft, die im Oktober 1908 schon 95 Heißdampflokomotiven im Betrieb und Bau hatte, sind die Betriebserfahrungen noch zu kurz, als daß genauere Angaben darüber gemacht werden könnten.

Die Italienische Staatsbahn hat Ende 1907 die ersten Heißdampflokomotiven in Betrieb genommen und ist gegenwärtig mit eingehenden Versuchen beschäftigt. Anstände haben sich hier im Betrieb mit Heißdampflokomotiven bis jetzt nicht ergeben. Genaue Zahlen über die Betriebsergebnisse liegen noch nicht vor.<sup>1)</sup>

In der vorstehenden Zusammenstellung der im Auslande mit Heißdampflokomotiven der Bauart Schmidt gemachten Erfahrungen sind alle eingegangenen Mitteilungen der betreffenden Eisenbahnverwaltungen rückhaltlos wiedergegeben. Als Schlußergebnis muß die Erkenntnis der großen Ueberlegenheit der Heißdampflokomotive über die Naßdampf-Zwillinglokomotive und die Verbundlokomotive mit Naßdampf bezeichnet werden. Nach einer Feststellung des Techniker-Ausschusses des Vereines Deutscher Eisenbahnverwaltungen aus 1903 verbrauchen Verbundlokomotiven bei gleicher Leistung sonst gleichgebauten Naßdampf-Zwillinglokomotiven gegenüber durchschnittlich 10 bis 12 vH weniger Kohlen und 8 bis 10 vH weniger Wasser. Nach den vorstehend mitgeteilten Ergebnissen sind bei der Heißdampflokomotive die Werte für die Kohlen- und Wassersparnis und sinngemäß auch die Werte für die Erhöhung der Leistung bei gleichem Kohlen- und Wasserverbrauch erheblich höher.

Inwiefern es sich lohnt, bei einer Heißdampflokomotive

<sup>1)</sup> Vergl. wegen der Versuchsfahrten vor der Ablieferung Z. 1908 S. 1301 u. f.

außerdem noch die Verbundwirkung anzuwenden, müssen die zahlreichen im In- und Auslande — bei der Bayerischen, Sächsischen und Badischen Staatsbahn, den Oesterreichischen Staatsbahnen, der Französischen Westbahn, der Paris-Lyon-Mittelmeer-Bahn, den Schweizerischen Bundesbahnen und der Moskau-Kasan-Eisenbahn — teils schon im Gange befindlichen, teils eingeleiteten Versuche lehren.

Im übrigen ist das vorstehend mitgeteilte Ergebnis der Umfrage bei den ausländischen Eisenbahnverwaltungen einwandfrei zugunsten der Heißdampflokomotive ausgefallen. Auch beim Vergleich einer Heißdampf-Zwillinglokomotive mit der Dreizylinder-Verbundlokomotive der Schweizerischen Bundesbahnen, bei dem der Kohlenverbrauch für beide Lokomotivgattungen als annähernd gleich angegeben wird, stehen doch der Heißdampflokomotive sonstige erhebliche Vorteile zur Seite, während als einziger Nachteil der Heißdampflokomotive angegeben wird, daß sich infolge der größeren Zylinderabmessungen Stöße bemerkbar machen, wenn die Stangenlager Spielraum haben. Diesem kleinen Uebelstand, der bei allen Lokomotiven mit großen Zylinderabmessungen auftritt und mit der Heißdampfwirkung nicht in Beziehung steht, ist schon durch sorgfältige Erhaltung der Stangenlager zu begegnen. Im vorliegenden Falle wäre auch vollständige Abhilfe durch Verwendung von drei Zylindern zu treffen, wie bei den noch leistungsfähigeren Lokomotiven der Serie A  $\frac{1}{2}$  der Schweizerischen Bundesbahnen, die mit Vierzylinder-Verbundlokomotiven in Vergleich gestellt sind.

Die Verbundlokomotive ist nicht so verbreitet, wie vielfach angenommen wird. Viele Eisenbahnverwaltungen haben bis heute unentwegt an der Zwillinglokomotive festgehalten. Um die Mitte des Jahres 1902 betrug die Anzahl der Verbundlokomotiven innerhalb des Vereines Deutscher Eisenbahnverwaltungen nur 15 vH der Gesamtzahl der Lokomotiven, und heute wird das Verhältnis höchstens auf 20 vH gewachsen sein. Die Verbundlokomotive ist nur für ganz bestimmte Fälle geeignet, während es kaum einen Fall gibt, in dem die Anwendung der Heißdampfwirkung bei Lokomotiven keinen Nutzen brächte. Auch hat die Verbundlokomotive die Nachteile größerer Verwicklung der Einrichtung durch Anfahr- und Wechselvorrichtungen, ungleicher Kolbendrücke auf beiden Seiten — sofern nicht der Hochdruckzylinder gerade eine ganz bestimmte Füllung erhält —, weniger einfacher Steuerung, weniger sicheren und schnellen Anziehens und ungleicher Modelle und Ersatzstücke für Zylinder und Triebwerkteile. Jede Verbundlokomotive läßt sich durch Ueberhitzung des Dampfes verbessern, während es heute zweifelhaft ist, ob die Anordnung der Verbundwirkung bei einer Heißdampflokomotive noch erhebliche Vorteile bringt.

## Sitzungsberichte der Bezirksvereine.

Eingegangen 11. November 1908.

### Bochumer Bezirksverein.

Sitzung vom 17. Oktober 1908.

Vorsitzender: Hr. Rump. Schriftführer: Hr. Sauter.

Anwesend 31 Mitglieder und Gäste.

Hr. Direktor Rosemeyer aus Köln (Gast) spricht über moderne Bogenlampen und ihre Anwendung<sup>1)</sup>.

Eingegangen 10. November 1908.

### Dresdner Bezirksverein.

Sitzung vom 8. Oktober 1908.

Vorsitzender: Hr. Meng. Schriftführer: Hr. E. Lewicki.

Anwesend 69 Mitglieder und 5 Gäste.

Der Vorsitzende gedenkt der verstorbenen Mitglieder J. Hauschild und O. Pöhle. Zum Gedächtnis der Toten erheben sich die Versammelten von ihren Plätzen.

Es wird eine Osramlampe von 400 Kerzen bei 400 Watt Stromverbrauch vorgeführt. Die Unterhaltungskosten für die

Stunde stellen sich auf 20 Pfg; die Brennzeit beträgt 800 Stunden. Die Lampe kostet 15 Mk.

Der Vorsitzende und Hr. Buschkiel berichten über die Hauptversammlung<sup>1)</sup>.

Hr. Barnewitz erstattet den Jahresbericht.

Es folgt die Wahl des Vorstandes, der Abgeordneten für den Vorstandsrat und verschiedener Ausschußmitglieder.

Eingegangen 11. November 1908.

### Schleswig-Holsteinischer Bezirksverein.

Sitzung vom 9. Oktober 1908.

Vorsitzender: Hr. Uthemann. Schriftführer: Hr. Schulz.

Anwesend 12 Mitglieder.

Der Vorsitzende gedenkt des verstorbenen Mitgliedes Daevel<sup>2)</sup>, zu dessen Ehren sich die Anwesenden von ihren Plätzen erheben.

Hr. Schulz berichtet über die Hauptversammlung in Dresden<sup>3)</sup>.

<sup>1)</sup> Z. 1908 S. 1140, 1288, 1273 u. f.; 1454 u. f.; 1539.

<sup>2)</sup> S. Z. 1908 S. 1661.

<sup>3)</sup> S. Z. 1908 S. 1692.

Eingegangen 5. November 1908.

**Fränkisch-Oberpfälzischer Bezirksverein.**

Sitzung vom 16. Oktober 1908.

Vorsitzender: Hr. Ely. Schriftführer: Hr. Gebele.

Anwesend 59 Mitglieder und 40 Gäste.

Hr. Professor Franz aus Charlottenburg (Gast) hält einen Vortrag über das Ingenieurstudium als Vorbildung für die höhere Verwaltung<sup>1)</sup>.

<sup>1)</sup> Vergl. T. u. W. 1908 S. 1.

Eingegangen 11. November 1908.

**Pommerscher Bezirksverein.**

Sitzung vom 13. Oktober 1908.

Vorsitzender: Hr. Stromeyer. Schriftführer: Hr. Boje.

Anwesend 25 Mitglieder und 3 Gäste.

Es werden die Mitglieder des Vorstandes und verschiedener Ausschüsse gewählt.

Hr. Dipl.-Ing. Lewin aus Charlottenburg (Gast) spricht über die volkswirtschaftliche Erziehung des Ingenieurstandes.

**Zeitschriftenschau.<sup>1)</sup>**

(\*) bedeutet Abbildung im Text.)

**Bergbau.**

Große elektrisch betriebene Wasserhaltungsanlage. Von Perlewitz. (ETZ 19. Nov. 08 S. 1116/19\*) Die Anlage besteht aus zwei hintereinander geschalteten 4stufigen Turbinenpumpen für 1470 Uml./min, 7 ebm/min und 580 m Förderhöhe von C. H. Jaeger & Co. mit Antrieb durch einen 1350pferdigen Drehstrommotor von Brown, Boveri & Co. Lageplan, Einzelheiten der Pumpe und des Motors. Schaulinien der Versuchsergebnisse.

**Dampfkraftanlagen.**

Ueber Untersuchungen an Turbogeneratoren. (Glückauf 21. Nov. 08 S. 1667/70\*) Zahlentafeln und Schaulinien über Dampfverbrauch und Wirkungsgrad von Parsons, Zoelly und A. E. G.-Curtis-Turbinen nach vergleichenden Versuchen des Dampfkessel-Überwachungsvereines der Zechen im Oberbergamtsbezirk Dortmund. Die Ergebnisse der Versuche mit nassem Dampf sind auf 8 at und 90 vH Luftleere, die mit überhitztem Dampf auf 10 at, 280° C und die gleiche Luftleere umgerechnet.

Luftführung bei Feuerungsanlagen. Von Klein. Schluß. (Z. Dampfk. Maschbtr. 20. Nov. 08 S. 457/58\*) Die Wege der Verbrennungsluft bei Schrägrostfeuerungen und ihr Einfluß auf die Verbrennung. Darstellung der Tenbrink-Feuerung, von Schrägrostfeuerungen mit Zuführung der Luft im oberen Teil der Rostfläche und mit wasserrechtlicher Abführung der Heißgase.

Dampfkesselexplosion Kibberfeld. (Z. Dampfk. Maschbtr. 20. Nov. 08 S. 458/60\*) Der Unfall an dem im städtischen Elektrizitätswerk aufgestellten Kessel mit 100 qm Heißecke, 2,5 qm Rostfläche und 12 at Druck ist durch Überhitzung der Rohrwand infolge ölhaltigen Spieswassers hervorgerufen worden. Darstellung des Kessels und des eingedrückten Morrisonschen Flammrohrs.

The slipping point of rolled boiler tube joints. Von Hood und Christensen. (Proc. Am. Soc. Mech. Eng. Mitte Okt. 08 S. 1247/60\*) Die eingehende Untersuchung erstreckt sich auf die Festigkeit und das Dichthalten verschiedenartiger Verbindungen von Rohren mit einer ebenen Wand durch Einwalzen. Zusammenstellung der Ergebnisse in Zahlentafeln.

Experiments on air-pumps. Von Morrow und Dixon. (Engng. 30. Nov. 08 S. 703/04\*) Versuche an einer nassem Luftpumpe von 203 mm Zyl.-Dmr. und 203 mm Hub mit elektrischem Antrieb, bei denen eine Mischung von Wasser und Luft aus dem Kondensator abgesaugt wurde. Zusammenhang zwischen volumetrischem Wirkungsgrad der Pumpe und erzielter Luftleere. Einfluß des Luftinhaltes.

**Eisenbahnen.**

Raising the Chicago and Oak Park Elevated Ry., Chicago. (Eng. News 29. Okt. 08 S. 471/73\*) Um für eine Fernbahn Raum zu schaffen, hat man den Unterbau der Hochbahn auf einer Strecke von 640 m bis 1,8 m höher legen müssen. Darstellung der hölzernen Gerüste, die unter die Querträger des Bahnkörpers gesetzt und dann durch Winden angehoben wurden. Beschreibung der Arbeiten beim Einfügen der neuen oder verlängerten Stützen.

Neuere Industriebahn-Lokomotiven. Von Erb. Schluß. (Dingler 21. Nov. 08 S. 740/43\*) Grubenlokomotive von 400 mm Spurweite und 5 t Gewicht mit zwei 12-pferdigen Motoren. Darstellung des umlegbaren Riegelstromabnehmers für 1500 bis 1700 mm Fahrdrabthöhe. Grubenlokomotive von 650 mm Spurweite mit zwei 13,5-pferdigen Motoren von 220 V. Akkumulatoren-Grubenlokomotive von 580 mm Spurweite und 5,5 t Gewicht mit zwei Gleichstrommotoren von 19 PS Gesamtleistung.

New types of broad gauge underframes and bogies. (Engineer 20. Nov. 08 S. 547/48\*) 15,3 m lange vierachsige Untergerüste

<sup>1)</sup> Das Verzeichnis der für die Zeitschriftenschau bearbeiteten Zeitschriften ist in Nr. 1 S. 28 und 29 veröffentlicht.

Die Zeitschriftenschau wird, nach den Stichwörtern in Vierteljahrsheften zusammengefaßt und geordnet, gesondert herausgegeben, und zwar zum Preise von 3 Mk für den Jahrgang an Mitglieder, von 10 Mk für den Jahrgang an Nichtmitglieder.

aus gepreßtem Blech für neue Personenwagen der Indischen Staatsbahnen. Vergleich mit den aus Walzträgern gebauten Untergerüsten. Einzelheiten der zweiachsigen Drehgestelle von 33,5 m Radstand mit Kegellagern.

Narrow-gauge railway for a gas-works. (Engineer 20. Nov. 08 S. 538/39\*) Für den Verkehr zwischen dem Bahnhof Hilton der North-Eastern Railway und der Gasanstalt von Harrogate, der früher mit Dampfmaschinen abgewickelt wurde, ist eine rd. 2,4 km lange Schmalspurbahn erbaut worden, von der 735 m in einem Tunnel liegen und auf der Züge von 10 bis 12 t von einer 4-gekuppelten Lokomotive geschleppt werden. Darstellung der von Arthur Koppel, London, gebauten Doppeltrichter-Selbstentlader.

Lokomotivbekohlung. Von Lutz. Forts. (Dingler 21. Nov. 08 S. 737/40\*) Verhalten der Hantschen Verladeanlagen im Betriebe. Elektrische Laufkrane mit Selbstgreiferbetrieb der Guillaume-Werke, der Gesellschaft für elektrische Industrie, der Maschinenbauanstalt Humboldt, von Carl Schenck und von Mohr & Federhaff. Fahrweise Drehkrane mit Selbstgreifern. Schluß folgt.

The Gardenville yard of the New York Central lines. (Eng. Rec. 7. Nov. 08 S. 510/11\*) Der im Bau begriffene 9,6 km östlich von Buffalo gelegene Verschlebe- und Güterbahnhof für 21400 Wagen, der in zwei gleiche Teile für den Ost- und Westverkehr zerfällt, ist bei 732 m Gesamtbreite rd. 6 km lang. Lageplan und Darstellung der Anlage.

Single-phase equipment for the St. Clair tunnel. (El. World 4. Nov. 08 S. 1056/59\*) Der bisherige Betrieb mit Dampflokomotiven in dem mit den Zufahrtrampen rd. 3,6 km langen Unterwassertunnel zwischen Port Huron und Sarnia ist in elektrischen umgewandelt worden. Die 3 Lokomotiven von je 1500 PS und 55 km/h höchster Geschwindigkeit besitzen jede 2 neben- und hintereinander schaltbare Einheiten von je 3 Einphasen-Reihenschlußmotoren für 325 V. Der Drehstrom von 3300 V und 25 Per. sek wird in einem Dampfturbinen-Kraftwerk erzeugt und durch Transformatoren auf der Lokomotive herabgemindert. Darstellung des Tunnels, der Lokomotiven, der Stromzuführung und des Kraftwerkes.

**Eisenhüttenwesen.**

New steel works in the United States. (Engineer 20. Nov. 08 S. 529/31\*) Lageplan, Erzverladebrücke und andre Einrichtungen des Eisenhüttenwerkes der Bethlehem Steel Co. in South Bethlehem, dessen 5 Hochofen monatlich 30000 t leisten.

Tool steel making in Styria. Von Böhler. (Iron Age 5. Nov. 08 S. 1280/83\*) Für die Herstellung hochwertigen Stahles in Steiermark ist das Vorhandensein von Wasserkraften, Holzkohle und reinen Erzen besonders günstig. Die Gewinnung des Roh Eisens in Holzkohlen-Hochofen in den Anlagen in Kapfenberg. Analysen des Eisens. Die Umwandlung zu Stahl in offenen Herdöfen mit Holzkohlenfeuerung und in Tiegelöfen. Beschreibung eines neuzeitlichen Tiegelofens.

The Lash steel process. Von Fitz-Gerald. (Iron Age 5. Nov. 08 S. 1281/85\*) Das Verfahren, das besweicht, aus einer Mischung von Erzen, Koks und Roh Eisen Stahl zu schmelzen, ist bei einem Héroullofen an den Niagarafällen erprobt worden und hat einen günstigen Kraftverbrauch ergeben. Zusammensetzung des gewonnenen Stahles.

Die weiteren Fortschritte der elektrischen Eisen- und Stahlgewinnung. Von Neuburger. (Glaser 15. Nov. 08 S. 199/204\*) Allgemeines über die Herstellung von Sonderstahl auf elektrischem Wege und sein Verwendungsgebiet. Kraftbedarf und Erzeugungskosten beim Héroulloischen Verfahren. Zusammenstellung der Ergebnisse von vergleichenden Versuchen von Guillet mit Elektro Stahl, basischem Martin Stahl und Tiegelstahl. Die Herstellung von Ferromangan, Ferro-silizium, Ferrochrom, Ferrowolfram, Ferrovandium, Ferromolybdän und Ferrotitan, sowie von Roh Eisen auf elektrischem Wege. Darstellung des elektrischen Tiegelofens in Saint Et. Marie und seiner Betriebs-ergebnisse. Schluß folgt.

Neuere fahrbare Hebetische. (Stahl u. Eisen 18. Nov. 08 S. 1704/09\*) Um bei Walzenstraßen mit mehreren Gerüsten an Kosten

zu sparen, benutzt man Hebelische, die von einem Gerüst zum andern verfahren werden können. Darstellung eines solchen Tisches der Henschler Maschinenfabrik mit selbsttätig arbeitender Kautvorrichtung für eine 550er Umkehrstraße der Oberschlesischen Eisenindustrie in Gleiwitz.

Ueber elektrische Umkehr- und Walzenstraßen. Von Lambrecht. (Stahl u. Eisen 18. Nov. 08 S. 1692/93\*) Allgemeines über die Wirkungsweise und die in erhöhter Regelmäßigkeit, Raumerparnis u. a. m. bestehenden Vorteile des elektrischen Antriebes von Umkehrstraßen mit Hilfe der Leonard-Schaltung. Die Wirtschaftlichkeit kann gehoben werden, wenn man den Antriebmotor des Lignier-Transformers durch eine mit der Steuerdynamo unmittelbar oder durch Riemen verbundene Dampfmaschine, Dampfmaschine oder Gasmaschine ersetzt und diese noch anderweitig belastet. Weitere Ausführungen des Gedankens.

#### Eisenkonstruktionen, Brücken.

The safety and carrying capacity of the Blackwell's Island bridge: two expert reports. (Eng. News 12. Nov. 08 S. 516/24\*) Der im Auszug wiedergegebene amtliche Bericht über die Sicherheit der Brücke, die von verschiedenen Seiten angezweifelt war, hat ergeben, daß die Brücke mit Sicherheit nur  $\frac{1}{3}$  der ursprünglich angenommenen Belastung aushalten kann.

Abbau einer Holzgelenkbrücke. Von Lauer. (Zentralbl. Bauv. 21. Nov. 08 S. 621/22\*) Beim Abbruch der 1863 erbauten eingleisigen Brücke von rd. 31 m Stützweite über die Peene bei Anklam ist festgestellt worden, daß die Abnutzung der 20 Stahlbolzen des Obergurtes von 52,3 mm Dmr. mit einer Ausnahme weniger als  $\frac{1}{10}$  mm betragen hat. Die 20 Untergurtbolzen haben starken Rostansatz, aber auch nur geringe Abnutzungen aufgewiesen.

Die Gmünder Tobel-Brücke bei Teufen (Appenzell), Schweiz. Forts. Von Sutter. (Deutsche Bauz. 18. Nov. 08 S. 637/39\*) mit 1 Taf.) Darstellung von Einzelheiten der Eisenbetonkonstruktion der Mittel- und der Seitenöffnungen. Forts. folgt.

The Mill River bridge of the New York, New Haven and Hartford Railroad. Von Bloccum. (Eng. Rec. 14. Nov. 08 S. 556/58\*) Die sechsgleisige, 27,6 m breite und 58 m lange Brücke aus Eisenbeton hat zwei je 15,24 m weite Öffnungen. Der Mittelpfeiler und das westliche Widerlager stützt auf hölzernen Pfahlrosten gegründet. Darstellung von Einzelheiten der Eisenbetonkonstruktion. Bauausführung.

Timber girder bridges on the Queensland Government Railways, Australia. (Eng. News 5. Nov. 08 S. 493\*) Darstellung einer eingleisigen Eisenbahnbrücke aus verholzten Balken von rd. 8 m Länge, die auf Gerüsten aus 3 bis 5 versteiften Rundhölzern ruhen. Einzelheiten und Beanspruchungen.

Failure of a reinforced-concrete floor of unusual design. Von Sauerbrey. (Eng. News 5. Nov. 08 S. 488\*) Die Eisenbetondecke eines 2stückerigen Fabrikgebäudes, auf der mehrere Behälter von etwa 2 t Gewicht standen, hatte einige starke Risse gezeigt. Untersuchung der Beanspruchungen an der Hand der Zeichnungen. Darstellung der ausgeführten Verstärkungen.

#### Elektrotechnik.

Das Induktionsgesetz. Von Emde. Forts. (El. u. Maschinenb. 22. Nov. 08 S. 1023/25\*) Ruhende Leiter im veränderlichen Feld. Bewegungen im veränderlichen Feld. Forts. folgt.

Geschützte Punkte hinsichtlich Schutz und Sicherheit gegen Überspannungen. Von Kuhlmann. Forts. (ETZ 19. Nov. 08 S. 1121/25\*) Überspannungen bei Erdschluß. Schluß folgt.

Überspannungssicherungen nach dem System der Société Générale des Condensateurs Electriques, Freiburg. (El. u. Maschinenb. 22. Nov. 08 S. 1019/22\*) Die Ursachen der Spannungserhöhungen sind: statische Ladungen, atmosphärische Entladungen mit hoher und Überspannungen mit niedriger Periodenzahl. Die Art der Zerstörung der Isolation in Stromerzeugern und Transformatoren. Mittel zur Beseitigung statischer Ladungen. Erklärung der Wirkung der atmosphärischen Entladungen und der Schutzwirkung eines Erdschlusses mit Hilfe einer Kondensatorgruppe. Forts. folgt.

Elektrische Licht- und Kraftanlagen im Anschluß an das Kraftwerk Altona und der Betriebs- und Werkstätten-Bahnhof Ohlsdorf. Von v. Glinke. Schluß. (Glaser 15. Nov. 08 S. 191/95\*) mit 4 Taf.) Darstellung des Pumpwerkes Haselbrook mit 2 elektrisch angetriebenen Kreiselpumpen von je 50 cbm/s, des Betriebs- und des Werkstätten-Bahnhofes in Ohlsdorf sowie der Werkstätten. Baukosten.

Hydro-electric power plant on the Piabauha river, Brazil. (El. World 14. Nov. 08 S. 1061/63\*) Von den höchstens 50 000 PS betragenden Wasserkraften bei Rio de Janeiro werden zurzeit etwa 15 000 durch 3 Francis-Turbinen von J. M. Voith ausgenutzt, die mit Drehstromdynamos von 3000 KW, 2800 V und 60 Per./sk der General Electric Co. gekuppelt sind. Der Strom wird durch 9 Transformatoren auf 44 000 V gebracht und etwa 80 km weit zu verschiedenen Ortschaften und Fabriken geleitet. Darstellung der Wasserbauten, des Kraftwerkes und der Fernleitung.

Die Verwendung der erweiterten Kaskadenschaltungen zu Zwecken der Tourenregulierung von Walzenzugsmo-

toren und ähnlichen Betrieben. Von Heyland. (ETZ 19. Nov. 08 S. 1119/21\*) Darstellung einer von den in Zeitschriftenschau vom 18. April 08 erwähnten Schaltungen, die bei Walzenzugsmotoren angewendet werden kann.

Die Verhütung des Extrastromfunken (Variations-Magnetschalters). Von Kallmann. (ETZ 19. Nov. 08 S. 1134/36\*) Der Erregerstrom beim Abschalten eines Elektromagneten wird durch Einschalten von Leitern mit sehr hoher Temperaturdiffer verringert, die aus Eisendrähten von 0,03 mm Dmr. bestehen und in Glasbüchsen mit Wasserstoff eingeschlossen sind. Angabe verschiedener Schaltungen und Darstellung der Schalter.

#### Erdbau und Wasserbau.

Estuary channels and their treatment. Von Canningham. Forts. (Engg. 20. Nov. 08 S. 675/77\*) Die Regulierung der Salina im Donadelta durch Ausbaggern eines Kanals. Die Mississippi-Mündung. Forts. folgt.

The movable dams and lock at the power plant on the Chicago drainage canal. (Eng. News 12. Nov. 08 S. 512/16\*) Eingehende Darstellung von Einzelheiten des bekannten beweglichen Kronenwehres und der Ventile der Schleuse für Kanalboote, die einen Höhenunterschied von rd. 10 m überwindet.

The closure of the Charles river dam. Von Sherman. (Eng. News 5. Nov. 08 S. 498/99\*) Um den in Zeitschriftenschau vom 12. Sept. 08 erwähnten, im Bau befindlichen Damm gegen die starken Einwirkungen der Ebbe und Flut zu schützen, hat man quer durch den Fluß einen Kofferdamm gebaut, der durch Schützen schnell geschlossen werden kann. Darstellung von Einzelheiten.

The tunnel of the New York, New Haven and Hartford Railroad at Providence. (Eng. Rec. 7. Nov. 08 S. 512/15\*) Der unter einem dichtbebauten Stadtteil liegende 1,55 km lange zweigleisige Tunnel ist ein Teil der 2,42 km langen Verbindung zwischen dem östlich und westlich von der Stadt vorbeifahrenden Eisenbahnlinien. Der 9,14 m breite, 7,62 m hohe Tunnel ist mit einer 61 bis 76 cm dicken, stellenweise durch Eiseneinlagen verstärkten Betonschicht ausgekleidet und nur auf einer insgesamt 160 m langen Strecke im offenen Einschnitt hergestellt. Lageplan, Darstellung des Bauvorganges, der Tunnelquerschnitte und der Lehrschnitte.

The Municipal Ferry House substructure, New York. (Eng. Rec. 7. Nov. 08 S. 523/26\*) Der südliche Teil des East River-Ufers auf Manhattan Island wird auf einer 190 m langen Strecke von dem teils fertiggestellten, teils noch im Bau begriffenen Anlegestellen für die städtischen Fährboote nach Staten Island, Hamilton Ave. und 39. Straße beansprucht, über denen ein 3stückeriges, auf einem hölzernen Pfahlrost gegründete Gebäude aus Eisenfachwerk errichtet wird. Eingehende Darstellung von Einzelheiten der Holzkonstruktionen der Anlegestellen und der Lehrschnitte.

New shipbuilding works of Smith's Dock Company, Limited. Forts. (Engg. 20. Nov. 08 S. 677/80\*) mit 1 Taf.) Schleusentore und Verholwinden. Elektrische Drehkrane. Laufkrane. Forts. folgt.

#### Gasindustrie.

Die Leuchtkraft von Steinkohlengas, Wassergas und Gemischen dieser Gase im gewöhnlichen und im Glühlichtbrenner. Von Sainte-Claire Deville. (Journ. Gasb.-Wasserv. 21. Nov. 08 S. 1097/1105) Die Lichtstärke des Steinkohlengases im Schnitt- und Argandbrenner. Vergleich zwischen der absoluten, der Pariser und der englischen Einheit der Lichtstärke. Der Heizwert und die erforderliche Verbrennungsluft. Untersuchung der Verbrennung des Gases im Schnitt- und Argandbrenner. Schluß folgt.

#### Gesundheitsingenieurwesen.

Abwasserfett und Abwasserschlamm. Von Bechhold und Voß. (Gesundhstg. 21. Nov. 08 S. 742/44) Im Gegensatz zu der Veröffentlichung von ter Meer — S. Z. 5. Sept. 08 — vertreten die Verfasser auf Grund ihrer Versuche die Ansicht, daß die Fettgewinnung aus Abwasserschlamm lohnend ist. Angaben über die Anlage in Kassel, die wirtschaftliche Bedeutung der Fettgewinnung aus Abwasserschlamm und die Versuche von Voß, wobei aus 1 cbm Schlamm rd. 16,21 kg Rohfett gewonnen worden sind.

Operating results of the Buffalo refuse utilization plant. (Eng. Rec. 7. Nov. 08 S. 520/21\*) In die seit 1905 im Betrieb befindliche Anlage werden täglich 48,5 t Müll eingeliefert. Hiervon werden rd. 12,55 t angeschluden und zu andern Zwecken verwendet, 36,25 t verbrannt und zur Dampferzeugung in einem Höfnerkessel ausgenutzt, der zum Betrieb von drei mit stehenden Dampfmaschinen gekuppelten Kreiselpumpen in dem benachbarten Abwasser-Pumpwerk dient. Darstellung von Einzelheiten der Anlage und des Betriebes. Betriebskosten.

A new refuse destructor for West New Brighton, Borough of Richmond, New York City. (Eng. News 5. Nov. 08 S. 485/87\*) Der für 60 t in 24 st gebaute Ofen hat 4 Roste und eine Verbrennkammer. Die Gase wärmen, bevor sie unter die Babcock-Wilcox-Kessel gehen, die durch einen Ventilator im Gegenstrom bewegte Verbrennungsluft vor. Tafeln und Schaulitern über Zusammen-

setzung des Mülls und der Abgase, Verbrennungsdauer, Temperaturen und Dampfdrücke in den Kesseln während der verschiedentlich über mehrere Wochen ausgedehnten Versuche. Darstellung des Ofens. Beschreibung. Kosten.

#### Gießerei.

Machines à mouler. Von Auvrieu. Forts. (Rev. Méc. Okt. 08 S. 343/71\*) Maschinen mit Einrichtungen zum Feststampfen des Formsandes mit der Hand. Forts. folgt.

#### Hochbau.

Die Eisenbetonkonstruktionen der katholischen Garnisonkirche in Kiel. Von Gaugusch. Schluss. (Deutsche Bauz. 18. Nov. 08 Beil. S. 109\*) Darstellung des Hauptdaches während der Herstellung. Statische Untersuchung und Einzelheiten des Turmhelmes.

#### Lager- und Ladevorrichtungen.

Etude sur les magasins à grains. Elevateur du port de Rosario. Von Barbet. (Rev. Méc. Okt. 08 S. 311/42\*) Entwicklung des Getreide-Weltverkehrs und der Speicheranlagen. Getreidespeicher in Buffalo, St. Louis und in Buenos Aires. Uebersicht über die Speicheranlagen in Europa und Darstellung der Speicher in Budapest, Liverpool, Genf, Frankfurt a. M. und Hamburg. Forts. folgt.

#### Luftschiffahrt.

Les progrès récents de l'aviation. Von Espitalier. (Génie civ. 21. Nov. 08 S. 33/37\*) Angaben über die letzten Erfolge von Farman, Delagrange, Wilbur und Orville Wright. Darstellung des Wrightschen Gleitfliegers. Der Einflächensegler von Blériot. Forts. folgt.

#### Maschinenbau.

The shearing strength of riveted seams in shell plating. Von Anderson. (Marine Eng. Nov. 08 S. 465/69\*) Allgemeine Ableitung der Formeln für die Beanspruchungen eines Stabes auf Biegung und Schub. Anwendung auf Nietverbindungen.

A note on ball-and-socket joints. (Engineer 18. Nov. 08 S. 530\*) Vergleich der Kugelgelenk-Wellenkupplungen mit ungeleiteter, mit zweitelliger und mit dreitelliger Kugelschale in bezug auf die zulässigen Minstdurchmesser der Kugelschalen.

#### Materialkunde.

The Institute of Metals. (Engng. 20. Nov. 08 S. 695/96\*) Einleitende Betrachtung über das Wesen der Legierungen. Veränderung der Lösung beim Erstarren der Legierung. Auszug aus dem Vortrag von C. H. Desch über die Herstellung von Metalllegierungen auf Grund des Vorganges beim Erstarren. Forts. folgt.

Einige Ergebnisse neuerer Eisenbeton-Versuche der Firma Dyckerhoff & Widmann A.-G. Von Luft. Schluss. (Deutsche Bauz. 18. Nov. 08 Beil. S. 110/12\*) Ergebnisse von Messungen der Dehnung an verschiedenen Balken. Zusammenfassung der Ergebnisse der einzelnen Versuche.

#### Mechanik.

Total heat of saturated steam. Von Davis. (Proc. Am. Soc. Mech. Eng. Nov. 08 S. 1419/32\*) Ersatz der Regnaultschen Gleichung der Gesamtwärme von gesättigtem Wasserdampf durch eine neue für den Bereich von 100 bis 204° im Anschluß an die Untersuchungen des Verfassers und von Thomas, Knoblauch und Jakob, Heck, Grindley, Griesmann, Peake, Dieterici, Smith, Griffiths, Henning, Joly und Linda.

A method of obtaining ratios of specific heats of vapors. Von Dodge. (Proc. Am. Soc. Mech. Eng. Mitte Okt. 08 S. 1227/39\*) Der Verfasser hat bei seinen Versuchen zur Bestimmung der spezifischen Wärme bei verschiedenem Druck und verschiedener Ueberhitzung ein Drosselkalorimeter benutzt, bei dem die Drücke auf beiden Seiten unverändert gehalten werden, während die Temperaturen sich ändern. Darstellung der Versuchseinrichtung. Zusammenstellung der Ergebnisse in Schaulinien und Zahlentafeln.

Gasströmung im zylindrischen Rohre bei Wärmeübertragung durch die Rohrwand. Von Langrod. Schluss. (Dingler 21. Nov. 08 S. 743/45) Anwendung der aufgestellten Formeln auf die Strömung der Feuergase in den Feuerröhren der Lokomotivkessel.

#### Meßgeräte und -verfahren.

Liquid tachometers. Von Trowbridge. (Proc. Am. Soc. Mech. Eng. Mitte Okt. 08 S. 1215/25\*) Bei dem Meßgerät von Veeder wird die Umlaufzahl durch die Höhe einer Flüssigkeitsäule angezeigt, die in einem geraden, eingeteilten Rohr durch den Flüssigkeitsdruck am Umfang eines umlaufenden Scheufelrades emporgetrieben wird. Von den benutzten Flüssigkeiten hat sich Alkohol am besten bewährt. Darstellung der Einrichtungen zum Eichn des Gerätes und von Geschwindigkeitsmessern für Lokomotiven und Motorwagen.

Mitteilung über einen neuen Schöpfgasmesser. Von Schilling. (Journ. Gasb. Wasserv. 21. Nov. 08 S. 1096/97\*) Die Isaria-Zählerwerke in München ordnen vor dem eigentlichen Gasmesser einen Behälter an, aus dem beim Sinken des Wasserstandes im Gasmesser

ein halbes Jahr lang selbsttätig Wasser nachgefüllt wird, so daß die sonst durch das Sinken des Wasserstandes hervorgerufenen Fehler vermieden werden. Die Vorrichtung läßt sich auch an andern Gasmessern anbringen.

#### Metalbearbeitung.

Messrs. Drummond Brothers' machine-tools at Olympia. (Engng. 20. Nov. 08 S. 685/87\*) Einzelheiten einer Säulenbohrmaschine mit Fußantrieb für Löcher über 26 mm Dmr. Drehbank von 100 mm Spitzenhöhe mit zylindrischem Bett. Vielfachkopf für Drehbänke.

Duplex horizontal boring, drilling and milling-machine. (Engng. 20. Nov. 08 S. 686\*) An dem einen Ende der 4,5 m langen und 2,2 m breiten Grundplatte ist ein senkrecht verstellbarer Spindelstock mit 127 mm dicker Bohr- und Drehspindel, an dem andern Ende eine kleinere Bohrspindel gelagert, von deren Räderwerk zwei Frässpindeln auf einem Querschlitten angetrieben werden. Die Maschine ist von Henry Broadbent in Yorkshire gebaut.

Efficiency tests of milling machines and milling cutters. Von De Leeuw. (Proc. Am. Soc. Mech. Eng. Nov. 08 S. 1319/41\*) Allgemeines über den Kraftbedarf von Werkzeugmaschinen und die Bemessung des Motors bei elektrischem Antrieb. Darstellung der Versuche, die in den Werkstätten der Cincinnati Milling Machine Co an verschiedenen Fräsmaschinen für Riemenantrieb zur Ermittlung des Kraftbedarfes bei verschiedenen Schnitttiefen und Vorschubgeschwindigkeiten sowie zur Ermittlung der Verluste im Vorschubgetriebe und im Spindeltrieb angestellt worden sind. Weitere Versuche haben sich auf den Einfluß der Form des Fräasers erstreckt. Zusammenstellung der Ergebnisse in Schaulinien.

#### Motorwagen und Fahrräder.

The motor-car show at Olympia. (Engng. 20. Nov. 08 S. 680/85\*) Allgemeines. Der neue Knight-Motor der Daimler Motor Co. mit Kolbenschiebersteuerung. Wechselgetriebe der Société Germain. Zweitaktmotor der Two-Stroke Engine Co mit besonderer Ladepumpe. Forts. folgt.

Motor car exhibition at Olympia. (Engineer 20. Nov. 08 S. 534/36\*) Darstellung des Knight-Motors, s. oben, und der Hinterachsbrücke des Sechszylinder-Motorwagens der Sheffield-Simplex Motor Works. Forts. folgt.

Bevel-gearred live back-axles for motor-cars. Schluss. (Engng. 20. Nov. 08 S. 699/701\*) Zugänglichkeit der Kegelräder. Aufnahme der Rückdrücke. Kugellager bei Ausgleichgetrieben.

#### Papierindustrie.

Neuerungen an Papiermaschinen. Von Hausner. Forts. (Dingler 21. Nov. 08 S. 745/50\*) Allgemeines über Trockenzylinder. Vorrichtungen zum Ableiten des niedergeschlagenen Dampfes von Hartman, Chadwig, Savery, Margatroid, Butterworth, Smith, Connelly und White. Heizschlangen von Fues und Gashelzung von Degueroy für die Trockenzylinder. Vorrichtungen zum Anpressen des Papiers an den Trockenzylinder von Postl, Taiffer, Holtschhausen, Witham und Reardon. Trockenverfahren von Pitzer, Zeyen, Kuck, Barger, Crowell, Schilde, Krüger und Horth. Forts. folgt.

#### Schiffs- und Seewesen.

Marine engine design. Von Bragg. (Marine Eng. Nov. 08 S. 483/88\*) Berechnung der Zugstangen. Kurbel- und Turbinenwelle. Lager. Forts. folgt.

Marine gasoline engine design. Von Roberts. (Marine Eng. Nov. 08 S. 488/91\*) Ausbildung der Grundrahmen. Massenausgleich durch Gegengewichte an der Kurbel. Köhlen des Auspuffrohrs. Vergaser. Andrehen. Ausbildung und Lagerung der Kurbelwellen. Bemessung der Motorleistung.

Clyde rudders and rudder posts. (Marine Eng. Nov. 08 S. 478/82\*) Abmessungen der Ruder und Ruderrahmen für Raddampfer. Einschrauben-Jachten und Dreischrauben Turbinendampfer.

The gasoline towboat "Brother Jonathan". (Marine Eng. Nov. 08 S. 482/83\*) Das 13 m lange, 3,6 m breite und 1,68 m tiefe Boot ist mit einer 75pferdigen Zweizylindermaschine der Atlas Gas Engine Co. in San Francisco ausgerüstet. Vergleich der Bau- und Betriebskosten mit denjenigen eines Dampfbootes mit Rohölfeuerung.

A large twin-screw motor boat. (Marine Eng. Nov. 08 S. 497/99\*) Das 33 m lange, 5,25 m breite Boot von 1,8 m Tiefgang wird von zwei 100pferdigen Sechszylindermotoren der Standard Motor Construction Co. mit 13 Knoten Geschwindigkeit angetrieben.

Die Fähre Kiel-Gaarden. Von Kruse. (Zentralbl. Bauv. 21. Nov. 08 S. 620/21\*) Die von den Howaldtwerken gebaute, 30 m lange, in der Mitte 10,5 m, an den Enden 6 m breiten Fährschiffe von 3,6 m größtem Tiefgang und 7,5 Knoten Geschwindigkeit sind an jedem Ende mit Schraube und Steuer versehen und werden von je einer 350pferdigen Dreifachexpansionsmaschine angetrieben. Die 22 m langen, 8 m breiten eisernen Landungsbrücken sind am Ufer um eine wagerechte und eine senkrechte Achse drehbar und ruhen mit den freien Enden auf eisernen, 17 m langen, 7 m breiten Präbmen, die zwischen nachgiebigen Leitwerken verankert sind.



The heating and ventilating of ships. Von Walker. Forts. (Marine Eng. Nov. 08 S. 475/77) Annähernde Berechnung der Einrichtungen und des Kraftbedarfes einer elektrischen Heizanlage für einen Schnelldampfer von der Größe des »Kaiser Wilhelm der Große«.

#### Seil- und Kettenbahnen.

Die Klemmapparate der Drahtseilbahnen. Von Pietrkowski. (Stahl u. Eisen 18. Nov. 08 S. 1695/1703) Geschichtliche Entwicklung der Klemmvorrichtungen von Obach, Bleichert & Otto und Spitzack. Darstellung der Bauart »Automat« von Ad. Bleichert & Co. für Unter- und Oberseil.

#### Textilindustrie.

Le gazage électrique des fils. Von Mamy. (Génie civ. 14 Nov. 08 S. 24/25) Die Fäden werden bei der Vorrichtung von Gin in der Weise gesengt, daß sie durch eine oder mehrere elektrisch geheizte Röhren geführt werden.

#### Verbrennungs- und andre Wärmekraftmaschinen.

100 horse-power horizontal gas engine. (Engineer 13. Nov. 08 S. 523/235) Schnittzeichnungen des Zylinders, der Zündvorrichtung und der Drosselregelung einer von der National Gas Engine Co. in Ashton-under-Lyne gebauten Einzylindermaschine.

Versuche an einem Diesel-Motor. Elektrische Leistungsmessung über zwei Riementreibe. Von Kobes. (Z. Österr. Ing.- u. Arch.-Ver. 20 Nov. 08 S. 762/704) Der einzylinderige Dieselmotor von 70 PS. und 160 Uml./min. treibt mit einem einfachen Riemen eine Vorgelegewelle an und von hier mit einem Doppelriemen eine 46 KW-Dynamo von 700 Uml./min. Ermittlung des Wirkungsgrades des Vorgeleges und der beiden Riementreibe. Vergleich mit den Versuchsergebnissen von Kammerer. Schluß folgt.

#### Wasserkraftanlagen.

Wasserschloßprobleme. Von Prädl. (Schweis. Bauz. 21. Nov. 08 S. 271/774) Allgemeines über den Zweck des Wasserschlosses. Rechnerische und s-technische Untersuchung über die Stromungs-

verhältnisse im Zulaufkanal und die Bewegung des Wasserspiegels im Schloß bei einigen einschränkenden Annahmen über Querschnitt, Wassermenge und Temperatureinflüsse. Berechnung der Abmessungen. Berücksichtigung der Verhältnisse bei plötzlichem und allmählichem Absperren und Öffnen des Zuflusses. Forts. folgt.

#### Wasserversorgung.

The waterworks and sewerage of Monterey, Mexico. Forts. (Engineer 20. Nov. 08 S. 533) Einrichtung des 81,5 km langen Abwasser-Rohrnetzes. Gemauerter Hauptauslaß von 1067 mm Dmr.

The water supply of Philadelphia, with special reference to the filtration works now under construction. Von Trautwine. (Journ. Franklin Inst. Nov. 08 S. 363/94) Übersicht über die Versorgung aus dem Gebiet des Schuylkill- und des Delaware-Flusses. Der Wasserverbrauch im ganzen und bezogen auf den Kopf in den Jahren 1860 bis 1897. Die Wasserverschwendung und der Einfluß der Einführung von Wassermessern. Übersicht über die bestehenden Filteranlagen. Der Ausbau der Wasserversorgung nach den Vorschlägen des Ausschusses von 1899. Die Anlage von Vorfiltern. Vergleichende Zusammenstellung der Pumpwerke, Ausgleichbecken und Filteranlagen in den Jahren 1899 und 1908/9. Die Kosten der Erweiterung der Anlagen, die nach beendetem Ausbau täglich 1,25 Mill. cub. Fuß liefern können.

#### Werkstätten und Fabriken.

A modern steel car plant. Von Lane. (Iron Age 12. Nov. 08 S. 1562/614) Beschreibung der Einrichtung: Scheren, Stanzen, 1000- und 500 t-Pressen, Nietmaschinen, der Hebezeuge und des mit 3 Gleichstrom-Dampfdynamos von je 250 KW und 240 V ausgerüsteten Kraftwerkes. Die Fabrik liefert täglich 50 Wagen für je 45 t Ladegewicht.

The shipbuilding and engineering company of Burmeister & Wain. Von Holm. (Marine Eng. Nov. 08 S. 461/655) Geschichtliches über die 1846 gegründete Werft. Plan der Anlagen in Kopenhagen. Angaben über das Trockendock für 10000 t-Schiffe und das Schwimmdock von 11500 t Tragfähigkeit. Maschinenausrüstung der Werft. Werkstatteinrichtungen.

### Die zehnte Hauptversammlung der Schiffbautechnischen Gesellschaft

am 19. und 20. November 1908 in der Kgl. Technischen Hochschule in Charlottenburg.

Nach Eröffnung der Versammlung durch den Ehrenvorsitzenden, Se. Königl. Hoheit den Großherzog von Oldenburg, machte der geschäftsführende Vorsitzende, Geh. Regierungsrat Professor Busley, die Mitteilung, daß die Gesellschaft die vor zwei Jahren gestiftete Denkmünze für Verdienste um den Schiffbau, und zwar in Gold, an Se. Königl. Hoheit den Großherzog von Oldenburg verliehen habe.

Hierauf hielt Direktor Dr. G. Bauer einen Vortrag über moderne Turbinenanlagen für Kriegsschiffe. Der Redner ging davon aus, daß sich nimmehr die Überzeugung durchgerungen habe, daß die Dampfturbinen in fast allen Fällen den Kolbenmaschinen zum Antrieb von Kriegsfahrzeugen vorzuziehen seien. Die Erfahrungen, die bisher mit Turbinenanlagen auf Torpedobooten und Kreuzern gewonnen worden sind, lassen es heute bereits möglich erscheinen, auch die Linienschiffe mit solcher Aussicht auf Erfolg mit Turbinenantrieb zu versehen. Besonders bei unsrer Marine ist der Augenblick gekommen, wo diese Frage zur Entscheidung drängt.

Nachdem der Vortragende hierauf an Hand von Lichtbildern die Turbinenbauarten von Parsons, Curtis, A. E. G., Zoelly und Schichau (Melms & Pfenninger) kurz beschrieben hatte, ging er näher auf die Anordnung von Turbinen für Schiffe ein.

Bei dem Entwurf für eine Turbinenanlage ist zunächst zu berücksichtigen, welche Leistung erforderlich ist, wobei man in zweifacher Weise vorgehen kann. Entweder man ermittelt an Hand von Schleppversuchen mit Schiffsmodellen den Widerstand des Schiffes und berechnet hieraus unmittelbar die Leistung der Turbine an der Antriebswelle, oder man berechnet auf Grund vorhandener Werte die indizierte Leistung einer entsprechenden Kolbenmaschine und schließt hieraus auf die effektive Leistung der Turbine. Da allen Schiffswerten eine große Anzahl von Probefahrtergebnissen ausgeführter Kolbenmaschinenschiffe zur Verfügung steht, kann man auf diesem Wege leicht zu genauen Werten kommen. Leider kann man aber die Turbine nicht für jede beliebige Umlaufgeschwindigkeit konstruieren, sondern man ist durch ihre Eigenart gezwungen, in jedem einzelnen Fall eine be-

stimmte Grenze einzuhalten, wenn nicht Raumbedarf, Gewicht und Dampfverbrauch allzu hoch werden sollen. Bei Torpedobooten, wo sich die Turbine am günstigsten anwenden läßt, kann man heute mit Sicherheit die Turbine so konstruieren, daß ihre effektive Leistung geringer ist als die indizierte Leistung der entsprechenden Kolbenmaschine; bei den übrigen Schiffsklassen ist dies dann um so eher möglich, je höher die verlangte Schiffsgeschwindigkeit und je geringer die Umlaufgeschwindigkeit ist, die die betreffende Turbinenbauart gestattet. Sobald aber eine zu hohe Umlaufgeschwindigkeit gewählt wird, wird die Turbine eine bedeutend größere Leistung haben als die entsprechende Kolbenmaschine.

Für diese Tatsachen gab der Redner einige Beispiele aus dem praktischen Betrieb und erläuterte im Anschluß hieran zugleich die Gründe, weshalb beim Entwerfen einer Turbinenanlage bald positive, bald negative Zuschläge zu den vorher ermittelten Leistungen der entsprechenden Kolbenmaschine zu machen sind.

In den Fällen, wo die Zuschläge für die Turbinenleistung gegenüber der Kolbenmaschine sehr groß sind, ist entweder das Verhältnis der Umlaufgeschwindigkeit der Turbine zu der der Kolbenmaschine besonders hoch, oder das Verhältnis der Schraubenfläche zur Nullspanfläche besonders niedrig; auch die größere Anzahl der Triebsschrauben, wodurch sich auch ein schwierigerer Bau des Hinterschiffes bei Turbinenschiffen ergibt, kann die Zuschläge erforderlich machen.

Bei einer Parsons-Turbinenanlage muß wegen der großen Anzahl der Druckstufen und der dadurch bedingten großen Länge eine Verteilung der einzelnen Turbinen auf mehrere Wellen vorgenommen werden. Das kostet natürlich Gewicht und Raum. Daher wird bei dieser Bauart die Umlaufgeschwindigkeit der Wellen verhältnismäßig hoch gewählt, was allerdings bis zu einem gewissen Grade wegen der Verteilung der Leistung auf mehrere Wellen auch zulässig ist. Bei den Turbinenbauarten, bei denen die gesamte Expansion des Dampfes nur an einer Welle arbeitet (hierfür wählte der Redner die Bezeichnung »Einzelwellenturbinen«), liegt die Sache anders. Die großen Durchmesser der teilweise beaufschlagten Räder des Hochdruckteiles dieser Turbinen ermöglichen eine geringe Umlaufgeschwindigkeit, weshalb große Schrauben angewendet werden können, was wiederum ein günstiges Verhältnis der Nullspanfläche zur Schraubenfläche zur Folge hat.

In Deutschland ist der Einzelwellenantrieb, und zwar mit A. E. G.-Turbinen, zum ersten Mal bei dem Personendampfer »Kaiser« der Hamburg-Amerika-Linie zur Anwendung ge-

kommen<sup>1)</sup>. Das erste Kriegsschiff mit diesem Antrieb, ein Torpedoboot, wurde im Jahre 1907 mit Turbinen derselben Bauart ausgerüstet. Beide Schiffe wurden von der Stettiner Maschinenbau-A.G. „Vulcan“ hergestellt, die zurzeit auch einen Kreuzer mit A. E. G.-Turbinen im Bau hat.

Ueber das Gewicht der Turbinenanlagen für Schiffe hat man sich ursprünglich gewissen Täuschungen hingeben, denn man nahm an, daß durch die Anwendung von Turbinen eine bedeutende Gewichtsparnis erzielt werden würde. Nun läßt sich allerdings ein Vergleich der Gewichtverhältnisse von Turbinen- und Kolbenmaschinenanlagen nicht mit kurzen Worten geben; es steht aber fest, daß die Turbine eine um so größere Gewichtsparnis herbeiführt, je größer die verlangte Geschwindigkeit des Schiffes ist und je größer die Turbinenleistung wird. Bei durch A. E. G.-Turbinen angetriebenen Torpedobooten wird man ungefähr mit einer Gewichtersparnis von 13 vH, bei kleinen Kreuzern von 25 Knoten Geschwindigkeit mit etwa 7 bis 10 vH gegenüber Kolbenmaschinen rechnen können, während bei Linienschiffen, die verhältnismäßig geringe Leistungen erfordern, und deren Geschwindigkeit verhältnismäßig klein ist, die Turbine der Kolbenmaschine hinsichtlich der Gewichtsparnis heute nicht viel überlegen sein dürfte.

Was den Dampfverbrauch anbetrifft, so verbrauchen bei Verwendung gesättigten Dampfes und bei guter Luftleere von mindestens 92 vH große Schiffsturbinenanlagen etwa 5,5 bis 6,5 kg/PS<sup>st</sup> Dampf, wobei die Werte für Parsons- und A. E. G.-Turbinen ungefähr die gleichen sein dürften. Von den Mitteln, die man gewählt hat, um auch bei kleinen Leistungen den Dampfverbrauch der Turbinenanlage günstig zu gestalten, ist zunächst die Einschaltung von Marschturbinen zu nennen, was jedoch nicht als Idealzustand für den Schiffsbetrieb angesehen werden kann, wie aus den späteren Ausführungen ersichtlich wird. Bei den Einzelwellenturbinen, z. B. bei der A. E. G.-Turbine, kann man von besondern Marschturbinen absehen, da hier für verringerte Geschwindigkeit nur einige Räder eingeschaltet werden, die bei der Fahrt mit voller Geschwindigkeit durch einfach zu handhabende Umgebungsventile überbrückt werden. Bei den neuesten Ausführungen werden die Räder so gebaut, daß sie für volle und für Marschgeschwindigkeit gleich wirtschaftlichen Betrieb gewährleisten.

Ein Vorteil der A. E. G.-Turbine ist der, daß jede Turbine einschließlich Kondensators und zugehöriger Hilfsmaschinen vollständig unabhängig von der andern arbeitet, so daß man z. B. bei Linienschiffen, die drei Schrauben haben, bei der Marschfahrt nur die beiden Seitenwellen laufen lassen kann.

Eine besondere Rolle bei Schiffsturbinenanlagen spielt auch der Dampfverbrauch der Hilfsmaschinen, den man allerdings bisher noch nicht besonders gemessen hat. Mit der Frage des Dampfverbrauches steht die Frage, welchen Einfluß die Luftleere im Kondensator auf die Turbinenleistung ausübt, in engem Zusammenhange. Es ist bei den neuesten Turbinenanlagen gelungen, eine Luftleere von etwa 92 vH bei beschleunigter Fahrt und bis 94 vH bei Kohlenmesfahrten aufrecht zu erhalten.

Bei der Betrachtung des Dampfverbrauches von Turbinenanlagen ist auch der Einfluß der Ueberhitzung des Dampfes zu berücksichtigen. Eingebaute Ueberhitzer lassen sich aus räumlichen Gründen und aus Gründen der Gewichtsparnis auf Kriegsschiffen nicht gut anwenden. Daher bleiben hierfür nur die unmittelbar gefeuerten Ueberhitzer übrig. Bei Torpedobooten kann man allerdings auch derartige Ueberhitzer nicht verwenden, weil zu wenig Platz für ihre Aufstellung zur Verfügung steht.

Der Redner beschrieb an dieser Stelle den von Wilhelm Schmidt in Kassel gebauten unmittelbar gefeuerten Ueberhitzer, wie er auf Kreuzern und Linienschiffen zu verwenden ist.

Die Dampfersparnis, die durch Trocknung und Ueberhitzung des Dampfes erzielt wird, ist sehr bedeutend, wie aus einzelnen Versuchsergebnissen hervorgeht, die der Vortragende zusammengestellt hat. Es darf allerdings nicht übersehen werden, daß die Erhöhung der Dampftemperatur in besonders gefeuerten Ueberhitzern einen zusätzlichen Kohlenverbrauch zur Folge hat; daher wird man in den meisten Fällen nur mit einer Kohlenersparnis von etwa 10 vH gegenüber Anlagen mit gesättigtem Dampf rechnen können.

Für die Beurteilung einer Turbinenanlage ist ferner ihre Rückwärtsleistung und Manövrierfähigkeit von großer Bedeutung. Die ersten Schiffsturbinen waren hinsichtlich der Rückwärtsleistung sehr mangelhaft, da man aus Gewicht- und Raumgründen die Rückwärtsturbinen verhältnismäßig sehr

schwach bemessen hatte. Heute ist man vorsichtiger geworden und gibt den Rückwärtsturbinen größerer Kriegsschiffe eine Leistung von 40 bis 45 vH der Vorwärtsleistung. Infolgedessen können die neuesten Turbinenanlagen für Kriegsschiffe in bezug auf Manövrierfähigkeit den Kolbenmaschinen ebenbürtig an die Seite gestellt werden. Für den schnellen Uebergang von der Vorwärtsfahrt in die Rückwärtsfahrt sind beim Turbinenantrieb besonders folgende Umstände günstig: Man hat keine Umsteuermaschinen zu bedienen, sondern braucht zur Umschaltung der Fahrt nur ein Ventil zu öffnen und ein zweites zu schließen; ferner kann man im Gegensatz zu Kolbenmaschinen jederzeit aus äußerster Kraft vorwärts in äußerste Kraft rückwärts übergehen, ohne dazwischen die Maschine zu stoppen; bei den Kolbenmaschinen muß außerdem, um die Maschine zum Rückwärtslauf anspringen zu lassen, häufig mit dem Handschieber nachgeholfen werden, während die Turbine in jeder Lage sofort anläuft. Besonders vorteilhaft für die Manövrierfähigkeit der Turbinenschiffe ist es, wenn die Schraubenfläche möglichst groß ist, da diese beim Stillstand von großer Wirkung auf die Fahrtverminderung des Schiffes ist. Daraus läßt sich ein weiterer Vorteil der Einzelwellenturbinen mit ihren geringen Umlaufgeschwindigkeiten, die größere Schrauben gestatten, gegenüber den Parsons-Turbinen ableiten.

Der Redner ging nunmehr auf die Einzelheiten der Anordnung von Turbinen bei den verschiedenen Schiffsklassen der Kriegsmarine ein, wobei besonders die Parsons-Turbine mit der A. E. G.-Curtis-Turbine verglichen wurde. Er kam hiernach zu dem Schluß, daß die Einzelwellenturbinen in jeder Hinsicht einen Vorteil gegenüber den Parsons-Turbinen bedeuten. Ein weiterer Vorteil der A. E. G.-Curtis-Turbinen für Linienschiffantrieb ergibt sich mit Bezug auf die Raumeinteilung, da hier nahezu dieselben Verhältnisse geschaffen werden wie bei Linienschiffen, die durch drei Kolbenmaschinen angetrieben werden. Die wesentlichen Vorteile des Dreischraubenantriebes, der besonders von der deutschen Marine angewendet wird, kommen daher auch für diese Turbinen voll zur Geltung.

Hinsichtlich der Einfachheit und der Sicherheit des Betriebes sind die Einzelwellenturbinen zweifellos der Parsons-Turbine vorzuziehen, da die Anzahl der Stopfbüchsen bei den ersteren geringer ist und auch weniger Trag- und Drucklager erforderlich werden. Die Gefahr von Schaufelhavarien ist bei Einzelwellenturbinen nahezu ausgeschlossen, da sie im Hochdruckteil nur Räder mit grober, kräftiger Schaufelung und weiten Spielräumen haben, und weil man auch die im Niederdruckteil vorgesehene Trommel ohne Gefahr einer Verschlechterung der Wirtschaftlichkeit des Dampfverbrauches mit reichlichem Spiel ausführen kann. Die Schaufelanzahl von Parsons-Turbinen ist weit größer als die der Einzelwellenturbinenbauarten.

Zum Schluß sprach der Redner einer Verbindung von Kolbenmaschinen und Turbinen insbesondere zum Antrieb von Kriegsschiffen jede Bedeutung ab, da eine derartige Anlage die Nachteile der beiden Maschinen, aber nicht ihre Vorteile miteinander verbinde.

In dem anschließenden Meinungsaustausch stimmte Admiral z. D. von Eickstedt dem Vortragenden darin bei, daß die Dampfturbine in ihrer heutigen Entwicklung auch zum Antrieb von Linienschiffen geeignet erscheine. Da es ferner gelungen sei, geringere Umlaufgeschwindigkeiten bei den Turbinen zu erreichen, würden die Schrauben auch einen größeren Wirkungsgrad als bisher ergeben. Für die großen Linienschiffe des zweiten Geschwaders der deutschen Marine, mit deren Bau demnächst begonnen werde, könnte man bereits Turbinenantrieb, und zwar mit Einzelwelle, vorschlagen. In diesem Falle wären wie bei den Linienschiffen mit Kolbenmaschinen der deutschen Marine auch zweckmäßigerweise drei Schraubenwellen zum Antrieb zu wählen, weil sie den Schiffen besonders gute Manövrierfähigkeit geben und weil die Offiziere mit der Führung von Dreischraubenschiffen bereits allgemein vertraut sind. Auch die Bauart der Hintersteven der großen Linienschiffe ist besonders gut zum Einfügen von drei Schrauben geeignet. Der Redner gab schließlich zu erwägen, ob nunmehr nicht auch die Zeit gekommen sei, daß man Schiffe der deutschen Handelsflotte mit Turbinenantrieb in Verbindung mit Wasserrohrkesseln ausrüste.

Professor Flamm machte darauf aufmerksam, daß die Herabsetzung der Umlaufgeschwindigkeit von Schiffschrauben nicht in jedem Fall ein günstiges Ergebnis liefern werde. Seine Versuche mit Schiffschrauben, die allerdings in einem Versuchsbehälter vorgenommen wurden, haben in dieser Beziehung manche neuartige Aufklärungen ergeben. Hiernach muß man besonders der schädlichen Beeinflussung des Wir-

<sup>1)</sup> s. Z. 1905 N. 1634.



kungsgrades der Schrauben durch die Einsaugung von Luft Beachtung schenken. Die Ausführungen des Redners wurden durch Lichtbilder unterstützt, aus denen die Bewegung des angesaugten Luftstromes und seine Einwirkung auf das Schraubenwasser ersichtlich war.

Ingenieur Boveri wandte sich gegen die Kritik, die Hr. Bauer an den Parsons-Turbinen geübt hatte. Was die Schraubenfrage anbetrifft, so erwähnte er, daß es heute bereits Schraubenformen gebe, mit denen die höheren Umlaufgeschwindigkeiten der Turbinen gut ausgenutzt werden können; er sei erfreut, daß seine Meinung auch durch die Versuche des Hrn. Flamm unterstützt werde. Die Marschturbinen haben sich bisher in der Praxis, insbesondere auch bei den Schiffen der deutschen Kriegsmarine, sehr gut bewährt.

Direktor Lasche teilte einige Erfahrungen über den Antrieb von Schiffen durch Einzelwellenturbinen mit, welche die Ausführungen des Hrn. Bauer bekräftigten.

Direktor Bauer wies in seinem Schlußwort nochmals auf die Einfachheit des Betriebes der Einzelwellenturbinen hin, was als großer Vorteil insbesondere im Kriegsschiffbetrieb angesehen werden müsse.

Den nächsten Vortrag hielt Dr. Anschütz-Kämpfe über den Kreisel als Richtungsweiser auf der Erde, mit besonderer Berücksichtigung seiner Verwendbarkeit auf Schiffen. Der Redner erörterte die Gründe, die es angezeigt erscheinen lassen, den magnetischen Kompaß durch eine unabhängig von den magnetischen Eigenschaften der Eisenschiffe die Richtung anzeigende Vorrichtung zu ersetzen. Im Anschluß hieran schilderte er den von ihm seit längerer Zeit erprobten Kreiselkompaß, dessen Nordstellung nicht durch magnetische Kräfte hervorgerufen wird, sondern durch einen in schnelle Umdrehung versetzten Kreisel, der infolge seiner besonderen Aufhängung seine Achse parallel zur Erdoberfläche stellt. Mit dieser Vorrichtung sind auf dem Linienschiff „Deutschland“ umfangreiche Versuche vorgenommen, die in jeder Beziehung zufriedenstellend ausgefallen sind. Besonders wertvoll dürfte diese Vorrichtung für Linienschiffe, bei denen heute bereits infolge der großen Mengen der auf ihnen verwendeten Eisen- und Stahlmassen die Anordnung der magnetischen Kompaße außerordentlich schwierig ist, und für Transportschiffe für Eisenerz sein.

In dem anschließenden Meinungsaustausch führte Professor Schilling aus, daß für die Handelsflotte eine derartige Vorrichtung zum ständigen Gebrauch nicht nötig erscheine, da es hier Mittel gebe, um die magnetische Beeinflussung des gewöhnlichen Kompasses durch die umgebenden Eisenteile aufzuheben. In dieser Richtung sind z. B. erfolgreiche Versuche mit Nickelstahl als Decke für Ruderhäuser gemacht worden. Als Kontrollvorrichtung für neue Schiffe der Handelsmarine und insbesondere für die Kriegsmarine sei allerdings der Kreiselkompaß von Dr. Anschütz-Kämpfe zu empfehlen.

Als nächster Redner sprach Professor Dr. Ahlborn über die Widerstandsvorgänge im Wasser an Platten und Schiffskörpern und über die Entstehung der Wellen. Der Vortragende schilderte zunächst die Verfahren, die er im Laufe seiner sich bereits über mehrere Jahre erstreckenden Untersuchungen ausgebildet hat. Entgegen den früheren Versuchen hatte er neuerdings den photographischen Apparat, der zur Aufnahme der Strömungserscheinungen diente, fest aufgestellt; in dem Augenblick, wo der Versuchskörper durch die Mitte des Gesichtsfeldes des photographischen Apparates fuhr, wurde ein Blitzlicht ausgelöst und die Aufnahme gemacht. Zum Studium der Vorgänge im Innern des Wassers wurden größtenteils stereoskopische Aufnahmen hergestellt, während die Strömungen im Wasserspiegel der größeren Uebersicht wegen meistens von oben her mit einem Objektiv aufgenommen wurden. Bei völlig untergetauchten Körpern kann man durch Aenderung der Stellung des Versuchskörpers jede beliebige Seitenansicht der Strömungen erhalten und so in den Stereoskopen die räumliche Anordnung der Vorgänge mit voller Klarheit überblicken. Bei der Untersuchung von teilweise eingetauchten Versuchskörpern ergaben sich erhebliche Schwierigkeiten. Man benutzte daher für diesen Fall Glasplatten als Versuchskörper, durchleuchtete die angestauten Wasserhügel von hinten und machte die Aufnahmen in der Fahrtrichtung.

An Hand einer großen Zahl von Lichtbildern führte der Redner die Ergebnisse der Untersuchungen vor. Hierbei wurde insbesondere auf die Widerstanderscheinungen an gerade und schräg gestellten Platten und auf die Erscheinungen der sogenannten Hautreibung oder des Oberflächenwiderstandes eingegangen und zum Schluß die Vorgänge in den Wasserwellen und die an schiffsförmigen Körpern zutage tretenden Strömungen

besprochen. Bei den Erörterungen über den Schiffswiderstand wurde gezeigt, daß vom Schiffskörper ein System von Kraftlinien ausgeht, das bei der Fahrt Bug- und Heckwellen erzeugt. Diese Kraftlinien ändern sich mit der Fahrgeschwindigkeit und insbesondere auch dann, wenn das Schiff aus tiefem in flaches Wasser übergeht und umgekehrt. Die Untersuchungen über die Strömungen an Schiffmodellen nach dem Verfahren des Redners ermöglichen, die einzelnen Vorgänge bis in die Einzelheiten genau zu verfolgen, so daß hiernach den Konstrukteuren ein gutes Mittel an die Hand gegeben ist, die Schiffsförmigkeit so auszubilden, daß unnötige und kraftverzehrende Bewegungen im Wasser vermieden werden.

Den nächsten Vortrag hielt Hr. Welin über technische und sonstige Gesichtspunkte für die Aufstellung der Rettungsboote auf modernen Dampfern. Der Redner ging auf die Unzulänglichkeiten ein, welche die Aufstellung der Rettungsboote in den üblichen Davits insbesondere auf großen Personendampfern mit sich bringt. Dann schilderte er kurz den von ihm entworfenen Quadrantendavit<sup>1)</sup>. Um ferner die Rettungsboote im Falle der Gefahr auf großen Personendampfern schneller zu Wasser bringen zu können, schlug er vor, daß die Boote in Zukunft nicht mehr auf dem höchsten Deck, sondern auf einem nicht allzu weit von der Wasserlinie entfernten unteren Deck aufgestellt werden sollten. Die Anordnung hat den Vorzug, daß die Boote auch leichter von den Fahrgästen besetzt werden können, als wenn sie hoch über dem Wasserspiegel gelagert sind.

In der geschäftlichen Sitzung des folgenden Tages wurde beschlossen, den Jahresbeitrag für die Mitglieder der Schiffbautechnischen Gesellschaft von 25 auf 20  $\mathcal{M}$  und das Eintrittsgeld von 30 auf 20  $\mathcal{M}$  herabzusetzen. Eine Sommerversammlung soll im nächsten Jahre nicht abgehalten werden, dagegen wird beabsichtigt, zur Feier des zehnjährigen Bestehens der Gesellschaft ein Festessen zu veranstalten.

Hr. Dipl.-Ing. C. Mischenfelder hielt darauf einen Vortrag über transporttechnische Gesichtspunkte bei Hellingen. Er erörterte die allgemeinen Bedingungen für die Förderung des Baumaterials auf den Hellingen, wobei er sich zum größten Teil an die auf deutschen Werften bestehenden modernen Anlagen stützte. An Hand von zahlreichen Lichtbildern wurden dann die Vor- und Nachteile der einzelnen Hellingkrananlagen eingehend besprochen. Den Schluß der Ausführungen des Redners bildete eine kritische Betrachtung der vereinzelt in Deutschland eingeführten Hellingseilbahnen<sup>2)</sup>, die von ihm als recht empfehlenswert für bestimmte Hellinganlagen hingestellt wurden.

An dem anschließenden Meinungsaustausch beteiligten sich Geh. Marine-Baurat Brinckmann, der auf die besonderen Verhältnisse der Kaiserlichen Werft in Wilhelmshaven einging, und Professor Laas, der ebenfalls auf die Wichtigkeit von zweckmäßig angeordneten Transportvorrichtungen auf der Helling hinwies.<sup>3)</sup>

Den letzten Vortrag hielt Dr. F. Hochstetter über Lohnarbeitsverträge im Schiffbau. Er gab eine juristische Erläuterung des Tarifvertrages, ging hierauf auf die Entwicklung des Tarifvertrages aus früheren Arbeitsverhältnissen und auf den Inhalt des Tarifvertrages und das daraus abgeleitete Recht ein und schilderte und kritisierte dann die Anwendung der Tarifverträge in Deutschland. Seine Schlußausführungen gipfelten darin, daß, so reichsreich die Tarifverträge auch für manche Gewerbe gewirkt haben mögen, sie doch die Konkurrenzkraft der deutschen Schiffbauindustrie auf dem Weltmarkt schwächen würden und daher ihre Einführung im deutschen Schiffbau sehr gefährlich sein würde. Auch die Arbeiter würden diese Verträge in schlechten Zeiten schwer empfinden, denn in diesem Falle bliebe den Arbeitsbesitzern, wenn sie von den bei Arbeitern unbeliebten Lohnverkürzungen absehen müßten, nur die Wahl, Betriebs-einschränkungen, d. h. größere Entlassungen vorzunehmen. In England seien außerordentlich schlechte Erfahrungen mit Tarifverträgen im Schiffbau gemacht worden. Dort haben die durch das Darniederliegen der Industrie in den letzten Jahren notwendig gewordenen Lohnverkürzungen zu fortwährenden Streikbewegungen, zu Verzögerungen in der Ablieferung von Schiffen und schließlich zu einem immer tieferen Niedergang der Schiffbauindustrie geführt.

<sup>1)</sup> Vergl. Z. 1901 S. 1318.

<sup>2)</sup> u. Z. 1908 S. 1029.

<sup>3)</sup> Vergl. Z. 1904 S. 1622 u. f.



trag über die Bauausführung abgeschlossen worden, nach dem die ganze 699 km lange Strecke bis Tabora am 1. Juli 1914 betriebsfähig fertiggestellt sein muß. Im Juli ist mit dem Bau begonnen worden. Auf der rd. 90 km langen ersten Baustrecke sind 5000 bis 6000 Arbeiter beschäftigt und von diesen Arbeitern bis Ende September 121 000 ehm befördert oder in den Bahnkörper eingebaut. Wenn nicht der Mangel an Trinkwasser im mittleren Teile dieser Strecke und die Hochflut während der Regenzeit im Mkatatale die Bauausführung allzusehr behindern, ist zu hoffen, daß die Gleisspitze gegen Ende Februar 1909 bis Kilossa vorgeschoben werden kann.

Die französische Westbahn hat die staatliche Genehmigung zur Einführung des elektrischen Betriebes auf den Vorortbahnen von Paris, Bahnhof St. Lazare, nach Argenteuil und St. Germain-en-Laye erhalten. Der Vorortverkehr soll durch besondere Gleise vom Fernverkehr über diese Strecken getrennt werden. Zum Betriebe ist Gleichstrom von 600 bis 650 V Spannung gewählt, der aus Umformerwerken bezogen wird. Der hochgespannte Drehstrom wird den Umformerwerken durch Kabelleitungen zugeführt. Die Züge sollen bis zu 6 Doppeltriebwagen von je 20 m Länge umfassen. Zunächst werden in der Stunde 12 bis 20 Züge von verschiedener Zusammensetzung erforderlich. Nach dem vorläufigen Anschlagskosten der Bahnkörper, die Werkstätten und Wagenhallen nebst elektrischer Ausrüstung 23,3 Mill.  $\mathcal{M}$ , wovon 1,6 Mill.  $\mathcal{M}$  öffentliche Beisteuern für Aufhebung von Planüberführungen abgehen. Die Kosten für das rollende Gut, die Umformerwerke und die Hochspannungsleitungen betragen 16 Mill.  $\mathcal{M}$ , die allgemeinen Unkosten, Bauzinsen usw. 6,4 Mill.  $\mathcal{M}$ . Die Gesamtanlage kostet also ohne das Hauptkraftwerk 44 Mill.  $\mathcal{M}$ . Die auszurlistenden Linien sind unter Berücksichtigung der gemeinsamen Strecke 33,6 km lang.

Am 15. September d. Js. ist in den Rheinischen Stahlwerken in Duisburg-Meiderich ein elektrisches Blockwalzwerk, das dritte in Deutschland, in Betrieb genommen worden. Die aus einem Gerüst bestehende Straße für Blöcke von 2,5 bis 3,2 t hat 1100 mm Walzendurchmesser. Wegen Raum Mangels hat man die beiden ohne Zwischenlager zusammengebauten Walzmotoren von 8400 PS und je 635 V ohne Kammwalzengerüst unmittelbar an der unteren Walze angreifen lassen. Sie sind durch die Leonardschaltung mit einem Iglersatz von zwei Gleichstrommotoren für 450 Uml./min verbunden, die durch einen 1600pferdigen Gleichstrommotor angetrieben werden. Das Schwungrad wiegt 38 t. Die Straße leistet täglich bis 1500 t bei einem Kraftverbrauch von 17 KW/t.

Endlich läßt die White Star-Linie einige Angaben über ihre beiden neuen bei Harland & Wolff in Belfast im Bau befindlichen Riesendampfer in die Öffentlichkeit gelangen. Die Schiffe, welche die Namen »Olympic« und »Titanic« bekommen sollen, werden je 45000 Brutto-Reg.-Tons Rauminhalt und 60000 t Wasserverdrängung erhalten und somit die »Lusitania« und »Mauretania« um rd. 12000 Brutto-Reg.-Tons übertreffen. Ihre Länge soll 228, ihre Breite 26,8, ihr Tiefgang 10 m betragen.

Die »Olympic«, deren Kiel im September dieses Jahres gelegt worden ist, soll im Herbst 1910 vom Stapel laufen. Ueber die Maschinenanlagen lassen sich noch keine bestimmten Angaben machen; doch kann als sicher angenommen werden, daß die Schiffe als Dreischraubendampfer gebaut werden, und zwar werden die beiden seitlichen Schrauben durch Kolbenmaschinen, die mittlere Schraube durch eine Niederdruckturbine angetrieben werden. Die beiden neuen Dampfer

derselben Gesellschaft für den Verkehr nach Canada haben ähnliche Maschinenanlagen. Da das erste dieser Schiffe bereits Anfang nächsten Jahres in Dienst gestellt werden soll, so wird die White Star-Linie noch viele Erfahrungen aus dem Betrieb dieser Schiffe beim Bau der »Olympic« und »Titanic« verwerten können; denn vor Anfang 1911 dürfte doch keiner der beiden Riesendampfer in Dienst gestellt werden. Die vertraglich vereinbarte Geschwindigkeit beträgt nur 21 Knoten. Die Baukosten eines jeden Schiffes werden auf 30 000 000  $\mathcal{M}$  geschätzt.

Der Cunarddampfer »Mauretania« befindet sich zurzeit im Trockendock in Liverpool, um eingehend überholt zu werden; etwa 2000 verschiedene Handwerker sind Tag und Nacht mit den Ausbesserungsarbeiten beschäftigt. Bei dieser Gelegenheit sollen auch die dreiflügeligen Schrauben der beiden mittleren Wellen abgenommen und durch vierflügelige ersetzt werden, während die alten Schrauben auf den beiden Seitenwellen beibehalten werden. (Pages Weekly 20. November 1908)

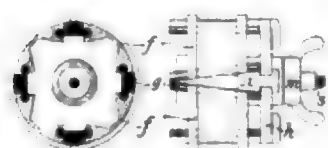
Das erste Linien Schiff der Dreadnought-Klasse für die amerikanische Marine wurde Mitte November d. J. auf der Werft der Fore River Co. in Quincy vom Stapel gelassen. Das Schiff, das den Namen »North Dakota« erhalten hat, verdrängt 20 000 t Wasser bei einem mittleren Tiefgang von 8,3 m. Zum Antrieb dienen Curtis-Turbinen von zusammen rd. 25 000 PS; die Geschwindigkeit soll 21 Knoten betragen. Besonders groß sind die Bunker bemessen, in denen rd. 2500 t Kohlen gelagert werden können. Die beiden Gefechtsmasten des Schiffes erhalten gänzlich neue Gestalt, indem sie aus einem dünnen Eisengerippe von annähernd zylindrischer Form hergestellt werden. Im Gegensatz zu den früheren Schiffen der amerikanischen Marine ist das neue Schiff bis jetzt sehr schnell gebaut, da die Kielplatten erst Mitte Dezember 1907 gelegt wurden.

Ueber die Aussichten der Motoromnibusse im Londoner Verkehr äußert sich ein von der Verkehrsabteilung des Board of Trade erstatteter Bericht unter andern folgendermaßen:

»Es ist zu erwarten, daß die Fortschritte der mechanisch betriebenen Fahrzeuge den Charakter des öffentlichen Beförderungswesens im Gebiete der Hauptstadt wesentlich beeinflussen werden. In der Zeit von 1903 bis 1907 hat die Anzahl der mechanisch angetriebenen öffentlichen Fahrzeuge um 3106 zugenommen, während in der gleichen Zeit die Pferdefuhrwerke um 3391 abgenommen haben. Obgleich die Anzahl der Omnibusse im ganzen genommen ziemlich unverändert geblieben ist, hat sich ihre Leistungsfähigkeit infolge der Zunahme der Motoromnibusse wesentlich gesteigert. Es ist kaum zweifelhaft, daß der Motoromnibus, wie immer sich seine Triebkraft und seine äußere Form gestalten mögen, dazu ausersehen ist, ein dauerndes, vielleicht das bevorzugte öffentliche Beförderungsmittel von London zu werden. Seine allgemeine Beliebtheit beweist, daß er ein ausgesprochenes öffentliches Bedürfnis erfüllt. Natürlich wird London nebenbei auch Raum für Pferdeomnibusse bieten, soweit sie nicht den Wettbewerb mit den Motoromnibussen auf einer und derselben Strecke aufzunehmen versuchen. Entscheidend sind hier die Dichte des Verkehrs und die erforderliche Fahrgeschwindigkeit. Dort, wo der Verkehr nicht stark genug ist, um die Wirtschaftlichkeit eines Motoromnibusbetriebes zu gewährleisten, wird der Pferdeomnibus noch lange ein nützliches und einträgliches Arbeitsfeld finden.« (The Engineer vom 20. November 1908)

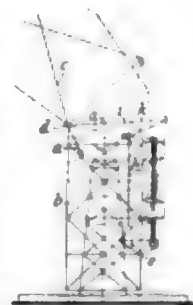
## Patentbericht.

Kl. 7. Nr. 190696. Drahtziehmaschine. Ch. de Buyer, La Chaux-de-Fonds bei Allévilliers (Haute Saône, Frankr.). Die den Umfang der Ziehtrommel bildenden Segmente  $f$  haben abgeschrägte Flächen  $i$  und diesen gleichgerichtete Nuten, in denen sich keilförmige Stöcke  $g$  führen. Diese sitzen in einer Scheibe  $a$ , die auf der Schraubenspinde  $e$  mittels der Mutter  $m$  verstellbar werden kann. Diese

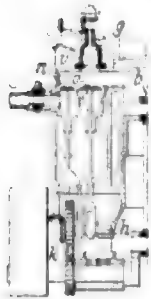


Verstellung der Keilstöcke  $g$  verändert den Trommeldurchmesser. Sie kann während des Betriebes bei jeder Ziehtrommel der Maschine unabhängig von der andern vorgenommen werden.

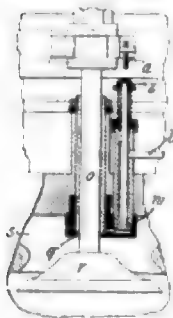
Kl. 35. Nr. 197231 (Zusatz zu Nr. 187517, Z. 1908 S. 520). Schwimmkran. Benrather Maschinenfabrik A.-G., Benrather. Damit die den Ausleger  $c$  bewegende Schraubenspinde nicht durch das Gegengewicht  $e$  und das Gewicht des aufgerichteten Auslegers  $c$  auf Kniekung beansprucht werde, wird das Tragseil  $h$  für  $c$  durch eine im Gerüst  $b$  gelagerte Rolle  $i$  so abgelenkt, daß der Hebelarm  $a_1, a_2, \dots$  des auf das Drehgelenk  $d$  bezüglichen Momentes von  $c$  beim Aufrichten von  $c$  immer kleiner wird. Eine Einrichtung zum Absetzen von  $c$  gemäß Zusatz Nr. 188659 (Z. 1908 S. 766) ist dann nicht erforderlich.



**Kl. 46. Nr. 197000. Brennlufteinführung. Electric Boat Company, New York.**



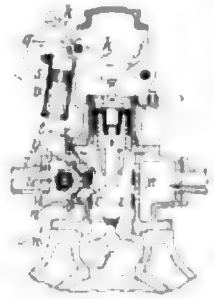
Dem bei *g* vom Vergaser her durch das Einlaßventil *e* eingeführten, mit wenig Luft gemischten Brennstoff wird die zur Bildung einer zünd- und arbeitsfähigen Ladung erforderliche Zusatzluft durch ein Ventil *n* zugeführt, das von einem auf der Steuerwelle *k* verstellbaren Teile *h* (Exzenter usw.) gesteuert wird (*o* ist Auspuffventil). Wenn der verwendete flüssige Brennstoff im Vergaser *g* ein Gemisch liefert, das schwerer als Luft ist, so wird *k* so eingestellt, daß *n* auf dem ersten Teile des Saughubes des Arbeitskolbens *b* offen, auf dem letzten Teile geschlossen ist, so daß der Brennstoff erst hinter der Luft durch *e* eingesaugt wird und sich dann durch seine Schwere während des VerdichtungsHubes mit der Luft mischt. Liefert dann ein andrer Brennstoff ein Gemisch, das leichter als Luft ist, so stellt man *k* so um, daß *n* erst auf dem letzten Teile des Saughubes geöffnet wird, die schwerere Luft also oben liegt.



**Kl. 46. Nr. 196999. Brennstoffeinführung. Electric Boat Company, New York.** Zwischen die Zuleitung *l* des flüssigen Brennstoffes und die engen Einspritzkanäle *q* ist ein federbelastetes Ventil *w* eingeschaltet, das bei vollständiger Öffnung des gesteuerten Einlaßventiles *e* durch Anschläge *u, z* geöffnet wird und dabei als Kolben wirkend den unter ihm befindlichen Brennstoff in kräftigen Strahlen durch *q* auf die heiße Ventiltange *o* und den heißen Teller *r* spritzt, wo er verdampft und sich mit der von *e* her angesaugten Luft mischt. Beim Schließen von *r* saugt *w* den in den Kanälen *q* noch befindlichen Brennstoff zurück und verhindert dadurch das Nachtropfen. Das Patent erstreckt sich noch auf eine zweite Ausführungsform.

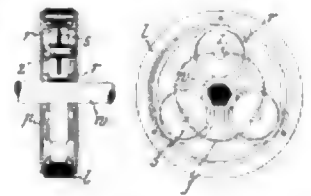
**Kl. 46. Nr. 196575. Gasmaschinensteuerung. Société Snel-**

**der & Co., Le Creusot (Frankreich).** Wenn bei Beginn des Saughubes die Wälzhebel *k, j* das Einlaßventil *f* öffnen, werden vom Rohrschieber *i* auch die Öffnungen *e* für Gas und *a* für Luft freigelegt. Da aber der zylindrische Drehschieber *n* an *c* noch durch den über den Anschlag *y* greifenden Sperrhaken *z* geschlossen gehalten wird, so saugt der Kolben zunächst nur Luft an. Inzwischen wird das bei *q* an *l* gelagerte Federwerk *u* gespannt, und wenn dann der vom Reglexzenter mittels Stange *w* gedrehte Daumen *z* früher oder später den Sperrhaken *z* auslöst, wird *n* durch *v, t, u* plötzlich geöffnet. Nun wird bis ans Ende des Saughubes durch *c* und *e* eine größere oder kleinere Ladung von stets gleicher Zusammensetzung angesaugt und im Viertaktverfahren verwertet.



**Kl. 47. Nr. 198861. Rollenlager. G. Rennerfelt, Scranton (Penns.), und J. Rennerfelt, Dayton (Ohio, U. S. A.).**

Der Durchmesser der zur Lagerung der Welle *w* dienenden Rollen *r* ist größer als der Abstand zwischen *w* und dem ruhenden Laufringe *l*, so daß die Rollen federnd zusammen- und an *l* gedrückt werden. Die Seilchen *s* gehen dabei entweder selbst federnd nach oder sie sind von den federnden Kränzen *r* zur Erhöhung der Federung getrennt. Die Rollenzapfen *z* werden zum Abstandhalten der Rollen durch Federn *f* verbunden. Die Rollen können auch allein aus den federnden Kränzen *r* bestehen, die zwischen den Deckelplatten *p* geführt werden. Zur Begrenzung der Federung bringt man kleinere feste Ringe *h* an.



## Angelegenheiten des Vereines. Versammlung des Vorstandes

am 15. und 16. Oktober 1908 im Vereinshause zu Berlin.

Erste Sitzung am Donnerstag den 15. Oktober 1908.

(Beginn 2 Uhr nachmittags)

Anwesend:

Hr. Staby, Vorsitzender,  
Treutler, Vorsitzender-Stellvertreter,  
Taaks, Kurator,  
Cox,  
Hartmann, { Belgcordnate im Vorstand;  
Rohn,  
Schmetzer.

ferner anwesend:

Hr. D. Meyer, } als Stellvertreter des Direktors,  
G. Linde,  
W. Kaammerer als Schriftführer;

außerdem anwesend:

zu Punkt 5 der Tagesordnung: „Technik und Wirtschaft“

Hr. Dr. Beck;

zu Punkt 13 der Tagesordnung: „Mitwirkung des Vereines bei der Aufklärung der Genauigkeit von Längenmessungen“

Hr. Regierungsrat Stadthagen.

Vor Eintritt in die Tagesordnung gedenkt der Vorsitzende mit dem Ausdruck höchster Anerkennung und Verehrung des heimgegangenen Direktors des Vereines Hrn. Peters und fordert die Anwesenden auf, sich zu Ehren seines Andenkens von den Plätzen zu erheben.

Hierauf heißt der Vorsitzende Hrn. Linde bei seinem Eintritt in die Geschäfte eines stellvertretenden Direktors des Vereines willkommen.

Hr. Meyer verliest ein Dankschreiben der Frau Peters und ihrer Familie an den Verein.

Hr. Cox verliest ein Schreiben des Württembergischen Staatsministers des Innern, in welchem dieser dem Verein anlässlich des Todes des Hrn. Peters sein Beileid ausdrückt.

Der Vorsitzende teilt mit, daß auch vom Preussischen Ministerium des Innern ein ähnliches Schreiben eingegangen ist.

### Organisation des Vereines.

Vorbesprechung für die am 16. Oktober beginnende Sitzung des Organisationsausschusses.

Der Vorstand beschließt über die geschäftliche Behandlung des dem Organisationsausschuß zur Bearbeitung vorliegenden Materials und bestimmt die Zeiteinteilung der Bearbeitung.

### Verwaltungsingenieure.

Der Verband deutscher Architekten- und Ingenieurvereine hat sich gelegentlich seiner diesjährigen Wanderversammlung in Danzig mit der Frage, wie die Stellung der Techniker in den öffentlichen und privaten Verwaltungskörpern gehoben werden könne, beschäftigt und sich dabei die beiden von der Hauptversammlung des Vereines deutscher Ingenieure beschlossenen grundlegenden Aussprüche zu eigen gemacht. Der Verband hat einen Ausschuß zur Beratung der Angelegenheit sowie zur Abfassung einer Denkschrift eingesetzt und ist an den Verein mit der Bitte herangetreten, sich an seinen Beratungen zu beteiligen.

Der Vorstand beschließt, einen Ausschuß einzusetzen, welcher die Angelegenheit der Ausbildung von Verwaltungsingenieuren eingehender behandeln soll, und beauftragt die Geschäftsleitung, mit dem vom Verande deutscher Architekten- und Ingenieurvereine gebildeten Ausschuß Fühlung zu nehmen.

**Patentgesetz.**

Der Deutsche Verein für den Schutz des gewerblichen Eigentums hat im Juni 1908 in Leipzig einen zweiten Kongreß abgehalten und in diesem zu der Frage der Sondergerichtsbarkeit in Patentsachen Stellung genommen. Die von ihm gefaßten Beschlüsse, welche im wesentlichen darauf hingingen, daß für Sachen des gewerblichen Rechtsschutzes aus Rechtsgelehrten und technischen Richtern gebildete Gerichte eingesetzt werden sollen, werden von ihm dem Verein deutscher Ingenieure zur weiteren Beratung überreicht werden.

**Paternosteraufzüge.**

Der vom Vorstand des Vereines an den Preußischen Herrn Minister für Handel und Gewerbe gerichteten Bitte, Paternosteraufzüge in Zukunft gleichberechtigt neben Einkabinaufzügen anzuerkennen und sie denselben in bezug auf die Polizeivorschriften für Anlage und Betrieb gleichzustellen, ist insofern entsprochen worden, als in der neuesten Polizeiverordnung hervorgehoben ist, daß Paternosteraufzüge ausnahmsweise zugelassen werden können, sofern besondere Bedingungen genügt wird, welche den vom Verein deutscher Ingenieure ausgearbeiteten Grundsätzen für die Einrichtung und den Betrieb von Paternosteraufzügen für Personenbeförderung im wesentlichen gleichen. Es bleibt indessen der Umstand bestehen, daß zur Anlage dieser Aufzüge eine besondere Genehmigung der zuständigen Behörden von Fall zu Fall erforderlich ist. Um die allgemeine Zulassung der Paternosteraufzüge zu fördern und möglichst vielseitige Erfahrungen über ihre Bewährung zu sammeln, beschließt der Vorstand, an die Bezirksvereine das Ersuchen zu richten, eine recht häufige Verwendung solcher Aufzüge zu erstreben (vergl. den Abdruck des Rundschreibens auf S. 1979).

**Technik und Wirtschaft.**

Hr. Dr. Beck berichtet über die Entwicklung der Zeitschrift Technik und Wirtschaft und macht Vorschläge zur weiteren Förderung des Unternehmens.

Der Vorstand dankt Hrn. Beck für seine Anregungen, ist jedoch nicht in der Lage, ohne Zustimmung des Vorstandsrates die beantragte Aenderung schon vom 1. Januar ab eintreten zu lassen.

**Anträge des Technischen Ausschusses.**

Hr. Taaks beantragt im Auftrage des Technischen Ausschusses, für Versuche an Fördermaschinen 5000 M zu bewilligen.

Dem Antrage wird zugestimmt.

**Anträge auf Geldbewilligung.**

Dem Antrage des Rheingau-B.-V., ihm als Beihilfe für die Ausgaben, welche ihm durch Drucklegung und Versendung des Vortrages des Hrn. Prof. Franz über Verwaltungsingenieure entstanden sind, 300 M zu bewilligen, wird zugestimmt.

Der Antrag des Mittelhüringer B.-V., ihm für das Etatsjahr 1908/09 einen außerordentlichen Beitrag von 300 M zu bewilligen, wird abgelehnt, da sich die Verhältnisse gegenüber dem Vorjahre, in welchem der Vorstand ebenfalls bei einem ähnlichen Antrage des Bezirksvereines zu einem ablehnenden Bescheide gekommen ist, nicht geändert haben.

Abgelehnt wird der Antrag des Bayerischen B.-V., ihm den für Veranstaltung eines Begrüßungsabends zu Ehren des österreichischen Verbandes von Mitgliedern des Vereines deutscher Ingenieure seinerzeit überwiesenen und nicht verbrauchten Betrag von 500 M als Beihilfe für die Kosten zu gewähren, welche ihm für seine Erhebungen und Arbeiten in Sachen der Errichtung einer Pensionskasse für die Mitglieder des Vereines deutscher Ingenieure entstanden sind. Eine solche Beihilfe würde nur dann gewährt werden können, wenn diese Arbeiten zu brauchbaren Ergebnissen führen sollten.

Dem Antrage des Aachener B.-V., ihm die Unkosten, welche ihm anlässlich des Empfanges des Vereines helgischer Ingenieure im Juli d. J. erwachsen sind, zu ersetzen, wird

insofern entsprochen, als dem Bezirksverein ein Beitrag von 1000 M bewilligt wird.

Dem Antrage des Hannoverschen B.-V. auf Bewilligung von 500 M aus Vereinsmitteln zur Bestreitung der Aufwendungen für Vorträge wird mit Rücksicht darauf nicht entsprochen, daß ein gleichlautender Antrag des Hannoverschen B.-V. bereits im Jahre 1906 von Vorstandsrat und Hauptversammlung des Vereines abgelehnt worden ist und sich die Verhältnisse inzwischen nicht geändert haben.

**Hinterlassenes Manuskript des Hrn. Peters:  
Geschichte des Vereines deutscher Ingenieure.**

Hr. Meyer berichtet an Hand einer Niederschrift des Hrn. Matschoß über die aus der Feder des Hrn. Peters vorhandenen Aufsätze zur Geschichte des Vereines und empfiehlt die Drucklegung des Manuskriptes, welches durch Hrn. Matschoß bis zum Abschluß des 50. Vereinsjahres fortzuführen sein würde.

Es wird beschlossen, den druckfertigen Satz des Manuskriptes unter Aufwendung eines Betrages bis zur Höhe von 3000 M aus den verfügbaren Mitteln des laufenden Jahres herzustellen und einen Abzug dem Vorstände zwecks weiterer Beratung über den Umfang der Auflage vorzulegen.

**Regelung der Beamtengehälter  
(Teuerungszulage). Dazu: Pensionskasse der Vereinsbeamten. Urlaube.**

Die Regelung der Gehalts- und Anstellungsverhältnisse der Vereinsbeamten wird einem Unterausschusse zur Bearbeitung überwiesen. Dieser erhält den Auftrag, Vorschläge für die Schaffung bestimmter Gehaltsklassen und für die Einordnung der Beamten in die letzteren zu machen.

**Mitwirkung des Vereines bei der Aufklärung  
der Genauigkeit von Längenmessungen.**

Hr. Regierungsrat Stadthagen von der Normal-Eichungskommission hat gewünscht, dem Vorstand über die vorliegende Frage Vortrag zu halten und ist zu diesem Zweck erschienen. Er berichtet über die Notwendigkeit der Beglaubigung und Nachprüfung von Normalmaßen und bittet den Verein, der Angelegenheit sein Interesse zu schenken. Es wird in Aussicht genommen, zunächst einen aufklärenden Bericht des Herrn Antragstellers in der Vereinszeitschrift zu veröffentlichen und dann weitere geeignete Schritte zu erwägen.

(Schluß der Sitzung 7¼ Uhr.)

**Zweite Sitzung am Freitag den 16. Oktober 1908.**

(Beginn 9 Uhr vorm.)

Anwesend dieselben Herren wie am Tage zuvor.

Verteilung der bisher durch den Direktor ausgeübten ständigen Vertretungen des Vereines in Ausschüssen, andern Vereinen usw.

Die durch das Ableben des Vereinsdirektors erforderliche Neuordnung der Vertretung des Vereines in Ausschüssen, andern Vereinen und Körperschaften wird durch den Vorstand angeordnet.

**Besteuerung von Elektrizität und Gas.**

Es ist durch die Tagespresse bekannt geworden, daß die Reichsregierung eine Besteuerung der erzeugten elektrischen Energie sowie des erzeugten Kraft- und Leuchtgases beabsichtigt.

Der Vorstand hält es mit Rücksicht darauf, daß durch eine solche Steuer schwere Schädigungen für die deutsche Industrie und Volkswirtschaft entstehen können, für geboten, Schritte zur Abwendung des geplanten Gesetzes zu tun. Er beschließt, die zu ergreifenden Maßnahmen zum Gegenstande einer besondern Beratung zu machen und sich hierbei durch geeignete Vertreter der Industrie und der kommunalen Verbände beraten zu lassen<sup>1)</sup>.

<sup>1)</sup> Vergl. Z. 1908 S. 1908.



### Entwurf eines Wassergesetzes.

Seitens des Wasserwirtschaftlichen Verbandes der West-deutschen Industrie ist eine Besprechung von Interessentenkreisen über den Entwurf eines preußischen Wassergesetzes auf Ende November d. J. anberaumt und auch der Verein deutscher Ingenieure zur Teilnahme an den Beratungen aufgefordert worden. Der Vorstand ersucht Hrn. Linde, den Verhandlungen beizuwohnen.

Der Zentralverband für Wasserbau und Wasserwirtschaft hat ferner den Verein deutscher Ingenieure ersucht, ihn in seinen auf die Förderung der nationalen Wasserwirtschaft abzielenden Bestrebungen zu unterstützen.

Der Vorstand wünscht, daß der Verein sich der Organisation anschließen, sein wohlwollendes Interesse kundgeben und seine Mitwirkung von Fall zu Fall zusichern soll.

### Technische Mittelschulen.

Bericht über den Fortgang der Arbeiten.

Ein zur Beratung der Fragen des technischen Mittelschulwesens vom Verein deutscher Ingenieure eingesetzter Ausschuß hat in seiner Sitzung im Mai d. J. beschlossen, einen deutschen Ausschuß für technisches Schulwesen ins Leben zu rufen. Im Einvernehmen mit dem Vorsitzenden des Ausschusses ist an eine Anzahl von Vereinen und Verbänden seitens der Geschäftsstelle die Aufforderung ergangen, an einer Sitzung des zu gründenden Ausschusses im Herbst d. J. teilzunehmen.

Der Vorstand genehmigt die Liste der eingeladenen Körperschaften und erklärt sich mit den getroffenen Maßnahmen einverstanden.

### Schreiben des Aachener B.-V. betr. Sicherheitsvorschriften bei Starkstromanlagen.

Vom Aachener B.-V. ist ein Schreiben eingegangen, in welchem darauf hingewiesen wird, daß für elektrische Starkstromanlagen in gleicher Weise ein gesetzlicher Schutz erforderlich sei, wie ein solcher für Telegraphenleitungen bereits nach § 317 des Reichsstrafgesetzbuches besteht; eine diesbezügliche Ergänzung des Reichsstrafgesetzbuches sei erwünscht. Eine Rundfrage bei den Bezirksvereinen und elektrotechnischen Vereinen würde voraussichtlich die Unterstützung des Antrages ergeben.

Der Vorstand hält es zurzeit nicht für angebracht, auf

den Antrag des Aachener B.-V. einzugehen, zumal die Polizeiverordnung über die Ueberwachung elektrischer Starkstromanlagen noch nicht erlassen sei und sich eine Gesetzesänderung zurzeit schwerlich werde erreichen lassen.

### Deutsche Dampfkessel-Normen-Kommission.

An Stelle des verstorbenen Vereinsdirektors wird Hr. Taaks als Vertreter des Vereines in die Dampfkessel-Normen-Kommission entsandt.

Der Vorstand beschließt weiter, daß die Vertreter des Vereines aufgefordert werden sollen, in der Dampfkessel-Normen-Kommission den Antrag des Verbandes der Großwasserraumkessel-Fabrikanten auf Streichung des letzten Satzes der Ziffer 4 III S. 28 der Bauvorschriften für Landdampfkessel:

„Die Befolgung dieser Vorschrift ist durch amtlich anerkannte Sachverständige zu überwachen“ energisch zu vertreten.

### Kosten der Beerdigung des Hrn. Peters.

Der Vorstand beschließt, die Kosten der Beerdigung des Hrn. Peters auf die Vereinskasse zu übernehmen.

### Antrag eines Bezirksvereines auf Statutenänderung.

Der Vorstand hält es nicht für angebracht, Anträgen von Bezirksvereinen auf Aenderung ihrer Statuten näher zu treten, bevor die Beratungen über die Neuorganisation des Vereines zum Abschluß gebracht sind.

### Antrag des Deutschen Verbandes für die Materialprüfungen der Technik.

Der Deutsche Verband für die Materialprüfungen der Technik hat dem Verein den in seiner diesjährigen Tagung in Darmstadt aufgestellten Entwurf von Vorschriften für die Lieferung von Gußeisen übersandt und den Verein gebeten, die „Normen für Dampfleitungen“, insoweit sie Anforderungen an das Gußeisen enthalten, in Uebereinstimmung mit den Anforderungen zu bringen, welche vom Verband für Dampfleitungsrohre vorgeschlagen sind.

Die Angelegenheit wird dem Dampfkesselausschuß des Vereines zur weiteren Behandlung überwiesen.

(Schluß der Sitzung 11 Uhr vorm.)

Linde.

## Paternosteraufzüge.

Berlin, 20. November 1908.

An  
die Herren Vorsitzenden der Bezirksvereine  
(den Herren Mitgliedern des Vorstandes und  
des Vorstandsrates zur gefl. Kenntnisnahme).

Einem Antrage des Württembergischen Bezirksvereines betr. die „Genehmigungsfrage der Paternosteraufzüge für Personen“ Folge gebend, hat der Verein auf seiner 48. Hauptversammlung in Coblenz im Jahre 1907 folgenden Ausspruch beschlossen:

„Im Hinblick auf den wirtschaftlichen Wert der Paternosteraufzüge und die günstigen Erfahrungen der Praxis über ihre Betriebssicherheit, die vor allem in Hamburg im öffentlichen Verkehr bereits vielseitig erprobt ist, erhebt der Verein deutscher Ingenieure im Interesse der Verkehrs-erleichterung den Anspruch, daß auch im übrigen Deutschen Reich Paternosteraufzüge für Personen als regelrecht berechnete Anlagen anerkannt und zugelassen werden, soweit das bisher noch nicht der Fall ist.

„Demgemäß sind auch in den Polizeiverordnungen über Einrichtung und Betrieb von Aufzügen die beiden Gruppen „Einkabinaufzüge“ und „Paternosteraufzüge“ grundsätzlich nebeneinander zu berücksichtigen.“

Ferner wurde beschlossen, einen Ausschuß mit der Ausarbeitung von Vorschriften für Einrichtung und Betrieb von

Paternosteraufzügen für Personen zu beauftragen und die Wahl der Ausschußmitglieder dem Vorstände des Vereines zu überlassen.

Dem auf Grund dieses Beschlusses berufenen Ausschuß gehörten die folgenden Herren an:

Brunetti, Direktor bei C. Flohr, Berlin,  
Paul Fischer, Ingenieur beim Bergischen Dampf-  
kessel-Ueberwachungs-Verein, Barmen,  
C. Hartmann, Bauinspektor, Hamburg,  
K. Hartmann, Geh. Reg.- und Gewerberat, Steglitz  
bei Berlin,  
Dr.-Ing. Th. Peters, Geh. Baurat, Berlin,  
R. Stahl, Ingenieur und Fabrikant, Stuttgart,  
Dr.-Ing. G. Stenzel, Gewerbeinspektor, Hamburg,  
Unruh, Direktor der Peniger Maschinenfabrik und  
Eisengießerei A.-G., Abt. Unruh & Liebig, Leipzig-  
Plagwitz,  
H. T. Wimmel, Maschinenfabrikant, Hamburg.

Die Beratungen des Ausschusses führten zu einem Entwurf von „Grundsätzen für die Einrichtung und den Betrieb von Paternosteraufzügen für Personenbeförderung“, welcher Seiner Exzellenz dem preußischen Minister für Handel und Gewerbe unter dem 13. Februar 1908 mit der Bitte überreicht wurde, zu verfügen, daß Paternosteraufzüge für Personenbeförderung als gleichberechtigt neben Einkabinaufzügen anerkannt und ihnen in bezug auf die Polizeivorschriften für



Anlage und Betrieb gleichgestellt werden. In der Eingabe, welche in ähnlichem Wortlaut auch dem Herrn Reichskanzler und den Regierungen der übrigen Bundesstaaten mit der Bitte um Unterstützung des Antrages überreicht wurde, war insbesondere darauf hingewiesen, daß sich die Paternosteraufzüge namentlich in Hamburg auf das glänzendste bewährt hätten und für viele Anwendungsfälle den Einkabinaufzügen in bezug auf Leistungsfähigkeit, Sicherheit und Feuersgefahr sowie hinsichtlich der Anlage- und Betriebskosten überlegen seien, daß es aber trotzdem nicht gelungen sei, die Paternosteraufzüge zu allgemeiner Anwendung zu bringen, weil in Preußen und den übrigen deutschen Bundesstaaten der Anlage von solchen Aufzügen Schwierigkeiten bereitet würden, welche geradezu einem Verbot gleichkämen; vergl. Z. 1908 S. 563.

Der Herr Minister hat auf diese Eingabe unter dem 30. März d. J. erwidert, daß er zwar die Vorzüge der Paternosterwerke keineswegs verkenne, daß jedoch bei ihrer Zulassung mit Rücksicht auf die bei ihrer Benutzung Älteren und gebrechlichen Personen sowie Kindern erwachsenden Gefahren solange Vorsicht geboten erscheine, als sich solche Aufzüge noch nicht als allgemeine Verkehrsmittel eingebürgert hätten. Auch sei zu berücksichtigen, daß der offene Fahrschacht die Übertragung von Bränden von einem zum andern Geschosß und die Verqualmung der oberen Geschosse begünstige. Endlich seien die Paternosterwerke bislang in Preußen nur vereinzelt benutzt worden, so daß hinreichende Erfahrungen darüber fehlten, ob die in den Ausführungsbestimmungen zu dem Entwurf der neuen Aufzugsverordnung aufgestellten Bedingungen für ihre Zulassung ausreichend seien. Unter diesen Umständen müsse er zurzeit davon absehen, diese Aufzüge schon jetzt allgemein ohne Prüfung des einzelnen Falles zuzulassen. Es erscheine jedoch sehr wohl möglich, daß das Publikum, namentlich in den Großstädten, bald mit der Art der Benutzung dieser Aufzüge vertraut werde, und daß alsdann der Zulassung in weiterem Umfang ohne Dispensation keine Bedenken mehr entgegenstehen würden.

Im weiteren Verlauf der Angelegenheit hat der Herr Minister unter dem 17. März d. J. die Herren Oberpräsidenten der Monarchie angewiesen, eine neue von ihm entworfenen Polizeiverordnung betr. die Einrichtung und den Betrieb von Aufzügen (Fahrstühlen) für ihre Bezirke zu erlassen und eine ebenfalls von ihm ausgehende Ausführungsanweisung zu veröffentlichen.

In der letzteren ist hervorgehoben, daß Paternosterwerke für Personenbeförderung wegen der Notwendigkeit ihrer zu Lasten der Unternehmer auszuführenden Abnahme und regelmäßigen Untersuchung von dem Geltungsbereiche der Polizeiverordnung nicht ausgenommen werden könnten. Bei ihrer Zulassung seien auf Grund der Bestimmungen der Verordnung Ausnahmen von dieser zu gestatten, wobei in der Regel besondere Bedingungen zu stellen seien. Die letzteren,

welche einzeln aufgeführt sind, entsprechen mit geringen Abweichungen den »Grundsätzen für die Einrichtung und den Betrieb von Paternosteraufzügen für Personenbeförderung«, welche der vom Verein deutscher Ingenieure eingesetzte Ausschuß in seinem oben erwähnten Entwurf aufgestellt hat.

Ferner hat das Kgl. Sächsishe Ministerium des Innern unter dem 8. Februar 1908 nach Anhörung des Dresdener Bezirksvereines des Vereines deutscher Ingenieure eine Verordnung, die Herstellung und den Betrieb von Paternosteraufzügen betreffend, erlassen, laut welcher diese Aufzüge zur Beförderung von Personen in Gewerbeanlagen, Niederlagen, öffentlichen Gebäuden und Gasthäusern unter der Bedingung zugelassen werden, daß den gleichzeitig vom Ministerium bekannt gegebenen »Bau- und Betriebsvorschriften für Paternosteraufzüge zur Personenbeförderung« allenthalben nachgegangen wird.

Auch diese Vorschriften decken sich im wesentlichen mit dem vom Ausschuß des Vereines deutscher Ingenieure ausgearbeiteten Entwurf.

Wenn es hiernach den Anschein hat, daß Anträge auf Zulassung von Paternosteraufzügen in der Folgezeit in den Königreichen Preußen und Sachsen nicht mehr denselben Schwierigkeiten begegnen werden wie bisher, so bleibt doch der Umstand bestehen, daß zur Anlegung dieser Aufzüge eine besondere Genehmigung der Behörde von Fall zu Fall erforderlich ist.

Um nun die allgemeine Zulassung der genannten Aufzüge zu fördern und diejenigen Erfahrungen zu gewinnen, welche nach dem Aussprüche des preußischen Herrn Ministers für Handel und Gewerbe die Vorbedingung hierfür bilden, ist es wünschenswert, eine recht häufige Verwendung der Paternosteraufzüge zu erstreben und die gewonnenen Erfahrungen zu sammeln.

Wir empfehlen daher namentlich unsern preußischen Bezirksvereinen, in diesem Sinne tätig sein zu wollen, damit von verschiedenen Seiten bei sich bietender Gelegenheit Anträge auf Genehmigung von Paternosteraufzügen gestellt werden. Ueber das Geschick solcher Anträge sowie über die Erfahrungen, welche mit den etwa zur Ausführung gelangenden Paternosteraufzügen gemacht werden, bitten wir uns Mitteilungen zu machen, damit wir gegebenenfalls später an Hand des eingehenden Materials dem Herrn Handelsminister gegenüber auf die Angelegenheit zurückkommen können.

Hochachtungsvoll

Der Verein deutscher Ingenieure

Der Vorsitzende Der Kurator  
Slaby O. Taake

Der Direktor  
in Vertretung  
D. Meyer Linde

Das von uns herausgegebene, von C. Matschoß verfaßte Werk »Die Entwicklung der Dampfmaschine«, dessen Erscheinen wir vor Jahresfrist unseren Mitgliedern bekannt geben konnten, hat inzwischen in den in- und ausländischen Fachzeitschriften ausnahmslos eine ungemein warme Anerkennung gefunden.

Wir möchten deshalb unsere Mitglieder von neuem auf das Werk aufmerksam machen und seine Anschaffung empfehlen.

Der Titel lautet:

### Die Entwicklung der Dampfmaschine.

Eine Geschichte der ortsfesten Dampfmaschine und der Lokomobile,  
der Schiffsmaschine und Lokomotive.

Das Werk besteht aus 2 stattlichen Bänden mit über 1600 Seiten, etwa 1600 Textfiguren und 38 Bildnissen<sup>1)</sup>.

Der Verein wünscht, durch möglichst niedrigen Preis dieses Werk den weitesten Kreisen zugänglich zu machen. Es wird deshalb der Allgemeinheit zum Preise von 24 bzw. 27 M., den Mitgliedern des Vereines bei unmittelbarem Bezug vom Verlag (Julius Springer, Berlin) zum Vorzugspreise von 12 M. in Leinenband und von 15 M. in Halblederband zur Verfügung gestellt. Die Postkosten sind nicht einbezogen.

<sup>1)</sup> a. Z. 1907 S. 1924; 1908 S. 796.

# ZEITSCHRIFT DES VEREINES DEUTSCHER INGENIEURE.

Nr. 50.

Sonnabend, den 12. Dezember 1908.

Band 52.

## Inhalt:

Der Laboratoriumsunterricht an Maschinenbauschulen und das Maschinenlaboratorium der Kgl. Höheren Maschinenbauschule zu Aachen. Von Heim . . . . .	1981	Württembergischer B.-V.: Entwurf eines Gesetzes betreffend Abänderung der Gewerbeordnung . . . . .	2010
Die Stubeirauch-Brücke über die Oberspre bei Berlin. Von K. Herzhard (Schluß) (hierzu Textblatt 9) . . . . .	1987	Hörschau: Ludwig Darmstaedters Handbuch zur Geschichte der Naturwissenschaft und der Technik. Von R. du Bois-Reymond, C. Schaefer und Dr. L. Darmstaedter. — Handbuch der Ingenieurwissenschaften. III. Th.: Der Wasserbau. 13. Hft.: Ausbau von Wasserkraften. Von Th. Koch. — Uebersicht neu erschienener Bücher . . . . .	2010 2010 2013
Die Durchbiegung rotirender Schraubenfedern. Von M. Tolle . . . . .	1991	Rundschau: Helfförderung im Carlstollen der Röchlingschen Eisen- und Stahlwerke. — Wärmebilanzen eines Hochofens von 250 t und eines Koks-ofens von 200 t Tagesleistung. — Zusammenstellung über die in der ganzen Welt gebauten großen Gasmotoren. — Verschiedenes . . . . .	2016
Die Lokomotiven der Gotthardbahn. Eine geschichtliche Studie. Von M. Richter (Schluß) (hierzu Tafel 12) . . . . .	1997	Angelegenheiten des Vereines: Mitteilungen über Forschungsarbeiten, Heft 61 . . . . .	2020
Saugbagger für die kanadische Regierung. Von E. van der Werf . . . . .	2003		
Bayerischer B.-V. . . . .	2006		
Karlsruher B.-V. . . . .	2006		
Niederrheinischer B.-V.: Wandlungen der modernen Naturwissenschaft . . . . .	2006		
L'fals-Saarbrücker B.-V.: Die elektrische Kraftübertragung mit hohen Spannungen. — Neuere Dampfkesselkonstruktionen. (hierzu Textblatt 9 und Tafel 12) . . . . .	2007		

## Der Laboratoriumsunterricht an Maschinenbauschulen und das Maschinenlaboratorium der Kgl. Höheren Maschinenbauschule zu Aachen.<sup>1)</sup>

Von Oberlehrer Reg.-Bmstr. Heim.

Der Verein deutscher Ingenieure hat bekanntlich durch eingehende Beratungen in seinen Bezirksvereinen nicht unwesentlich zur Aufstellung der Grundsätze beigetragen, nach denen die in Preußen neu geschaffenen Maschinenbauschulen und sogenannten Höheren Maschinenbauschulen organisiert worden sind. Es darf daher wohl bei seinen Mitgliedern ein gewisses Interesse für die Entwicklung dieser Anstalten vorausgesetzt werden.

Wenn sich nun die nachstehenden Ausführungen auf den Laboratoriumsunterricht beschränken, so geschieht dies vor allem deshalb, weil gerade dieser neu aufgenommene Unterrichtszweig zweifellos als ein wesentlicher und bedeutender Fortschritt in der Entwicklung der mittleren technischen Lehranstalten anzusehen ist und weil in Fachkreisen wiederholt die Ansicht ausgesprochen worden ist, daß der Laboratoriumsunterricht an diesen Anstalten vom Uebel sei, da er in das Gebiet der Hochschule übergreife.

Es erscheint umso mehr angezeigt, über diesen Unterrichtszweig einige Mitteilungen zu machen, als die in Rede stehenden Anstalten überhaupt in der letzten Zeit mehrfach öffentlich angegriffen worden sind.

Im übrigen sei es gestattet, lediglich den maschinen-technischen Laboratoriumsunterricht ins Auge zu fassen.

Es kann nicht bestritten werden, daß man bei Einführung des Laboratoriumsunterrichtes an den mittleren technischen Lehranstalten dem Beispiele der technischen Hochschulen gefolgt ist; aber es galt von vornherein als feststehend, daß der Laboratoriumsunterricht der Maschinenbauschulen andere Ziele zu verfolgen habe als der an der Hochschule und daß demgemäß sowohl die Einrichtungen als auch die Unterrichtsweise anders gestaltet werden müssen als für die Hochschullaboratorien.

Bei den letzteren ist jedenfalls der Umstand sehr wesentlich, daß sie in ausgiebigster Weise den Forschungsarbeiten der Professoren zu dienen haben und daß die Studierenden dort Gelegenheit finden, größere selbständige Arbeiten, wie Diplomarbeiten und Doktorarbeiten, auszuführen. Aus diesem Grunde sind die Hochschullaboratorien mit den vollkommen-

sten Hilfsmitteln versehen, die für wissenschaftlich-technische Arbeiten heute zu Gebote stehen.

Dagegen sind für die Einrichtungen der Laboratorien der Maschinenbauschulen in erster Linie die Zwecke des Unterrichtes bestimmend, die sich mit verhältnismäßig einfachen Hilfsmitteln erreichen lassen, zumal bei der beschränkten Unterrichtszeit nur die allereinfachsten technischen Untersuchungsarbeiten geübt werden können.

Es wird zwar im allgemeinen kein Hindernis im Wege stehen, vielmehr wird es von den maßgebenden Stellen zu meist nur als wünschenswert bezeichnet, wenn die Lehrer die vorhandenen Einrichtungen für Forschungsarbeiten oder für Privatversuche, zu denen der Unterricht oder eine persönliche Beziehung zur Industrie Anlaß geben kann, benutzen wollen; aber diese Arbeiten werden sich nach meinen Erfahrungen immer nur innerhalb bescheidener Grenzen bewegen können — schon deshalb, weil dem Lehrer an der technischen Mittelschule neben seinem planmäßigen Unterricht und den damit zusammenhängenden Arbeiten zu umfangreicheren Arbeiten der erwähnten Art häufig die Zeit fehlt.

Was nun die Zwecke des Laboratoriumsunterrichtes an den Maschinenbauschulen anbetrifft, so glaube ich an erster Stelle den Zweck der Ausbildung zu einer gewissen Handfertigkeit und Geschicklichkeit nennen zu dürfen. Der Schüler soll durch die Übungen im Maschinenlaboratorium zu einer brauchbaren und zuverlässigen Hilfskraft für die technischen Untersuchungsarbeiten des Ingenieurs erzogen werden.

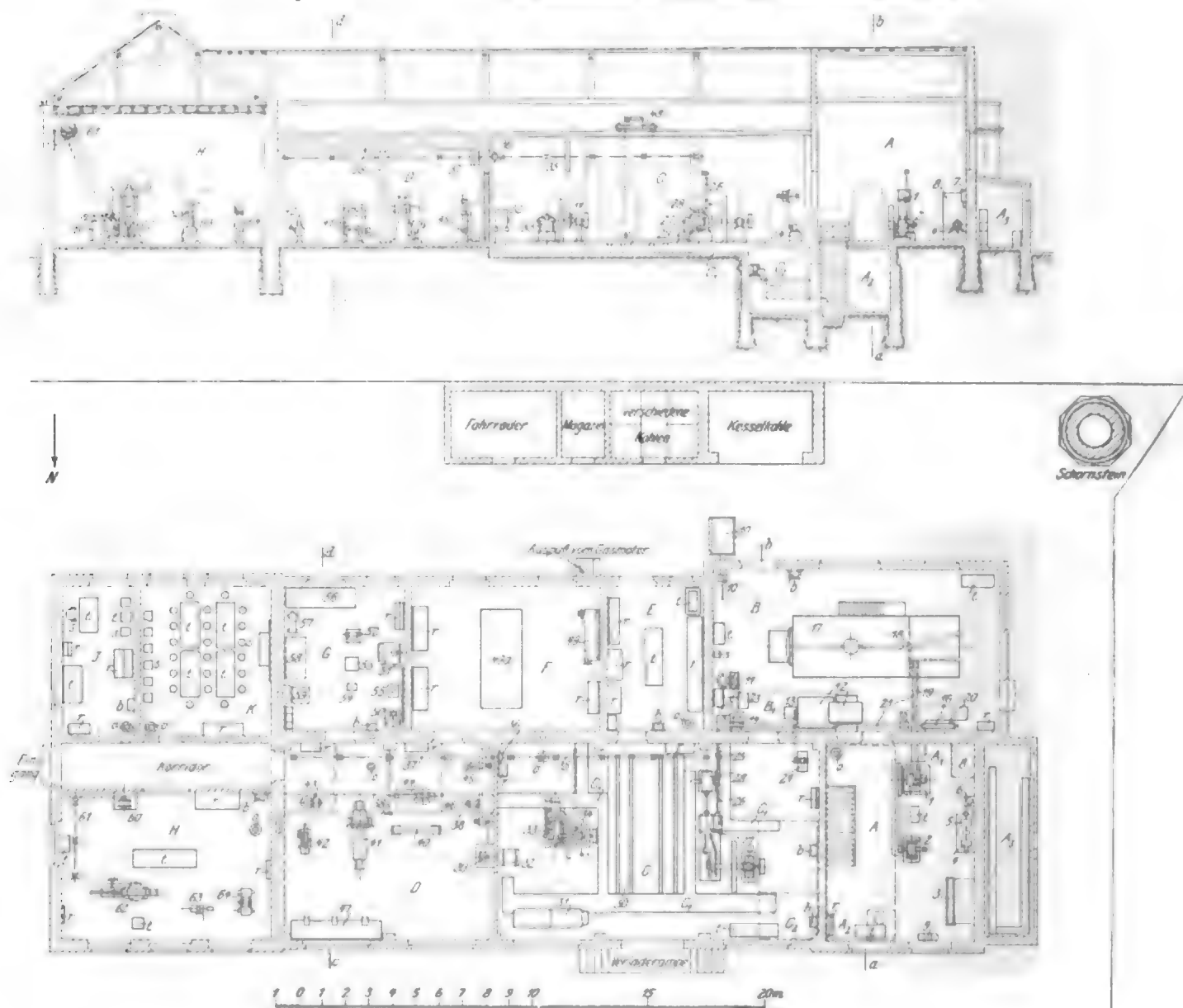
Hierzu ist vor allem nötig, daß er die Vorbereitungsarbeiten zu den Versuchen selbst ausführt, daß er es lernt, die Instrumente, Meßgeräte, Prüfmaschinen usw. sachgemäß zu behandeln und zu bedienen, die Instrumente richtig anzubringen und zu putzen, und endlich, daß er die nötige Sicherheit im Ablesen der Instrumente erlangt und sich an ordnungsmäßiges Aufschreiben der gemachten Beobachtungen gewöhnt.

An zweiter Stelle muß dann als Zweck des Laboratoriumsunterrichtes genannt werden: Erlangung einiger Kenntnisse über verschiedene Untersuchungsverfahren sowie über Wirkungsweise, Anwendbarkeit und Zuverlässigkeit verschiedener Instrumente und Versuchsgeräte. Der Schüler soll einfache Untersuchungen, die ihm im späteren Berufsleben übertragen werden, selbständig durchführen können.

<sup>1)</sup> Sonderabdrücke dieses Aufsatzes werden an Mitglieder postfrei für 35 Pfg gegen Voreinsendung des Betrages abgegeben. Nichtmitglieder zahlen den doppelten Preis. Zuschlag für Auslandsporto 5 Pfg. Lieferung etwa 2 Wochen nach Erscheinen der Nummer.

Fig. 1 bis 4.

Maschinengebäude der Kgl. Höheren Maschinenbauschule Aachen.



Derartige Arbeiten kommen nun in der Praxis auf allen möglichen Sondergebieten vor, die naturgemäß im Unterricht nicht alle berücksichtigt werden können. Es ist daher für den Laboratoriumsunterricht, ähnlich wie für den Zeichen- und Konstruktionsunterricht an den in Rede stehenden Schulen, eine beschränkte Anzahl von wichtigeren Fachgebieten vorgesehen. Die vom preußischen Handelsministerium am 28. November 1901 erlassenen Bestimmungen enthalten als Richtschnur folgendes:

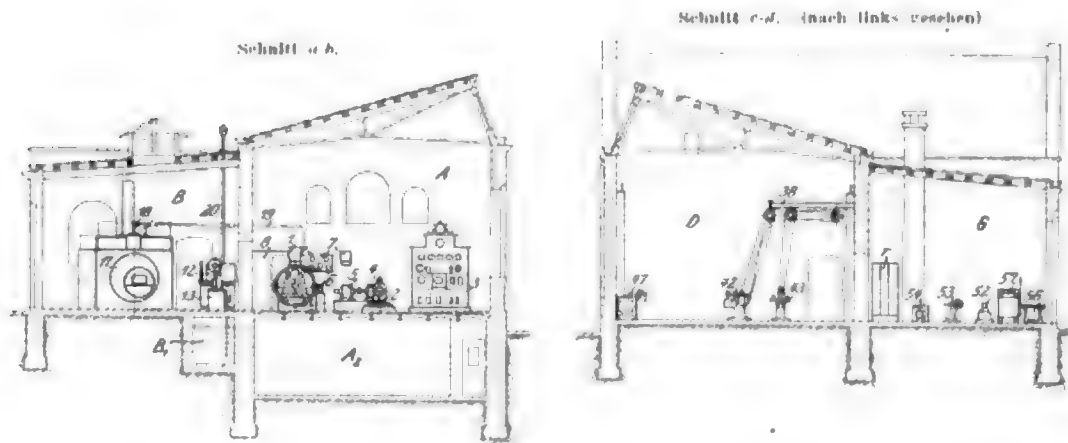
**Übungen im Maschinenbaulaboratorium. Einleitung.** Der Indikator und das regelmäßige Indikatorgramm. Die Einrichtung und Verwendung der verschiedenen Bremsen. Bestimmung der indizierten und der effektiven Leistung. Die Behandlung des Indikators und der Bremse.

Untersuchung der Versuchsdampfmaschine allein und in Verbindung mit dem Kessel. Untersuchung des Gasmotors. Fehlerhafte Diagramme der Versuchsdampfmaschine. Untersuchung von Pumpen und Injektoren. Materialprüfung.

Hierin ist zwar dem Gebiete des Dampfmaschineningenieurs ein ziemliches Übergewicht zugestanden; aber es kommen doch auch andre wichtige Gebiete ausdrücklich zu

ihrem Recht. Daß die Beschränkung auf ein einzelnes Fachgebiet — etwa das der Dampfmaschine — zu einer dem Schüler wenig dienlichen Einseitigkeit führen würde, wird jeder in der Praxis stehende Fachgenosse ohne weiteres zugeben. Andererseits ist aber auch eine größere Vielseitigkeit, als sie nach obigen Bestimmungen im Laboratoriumsunterricht erzielt werden kann, beim heutigen Stande der Entwicklung der preußischen Maschinenbauschulen aus verschiedenen Gründen nicht möglich. — Ob eine größere Vielseitigkeit wünschenswert wäre oder nicht, kann vorläufig dahingestellt bleiben.

Für den Laboratoriumsunterricht sind nun im ganzen wöchentlich 4 Stunden während der beiden letzten Schulhalbjahre (Klasse II und I) vorgesehen; eine Ausnahme macht die Werkmeisterabteilung der Kölner Anstalt, bei der dieser Unterricht in einem Semester mit 4 Stunden erledigt werden muß. Von den vier Wochenstunden entfallen in Klasse II je 2 Stunden auf physikalisches und maschinen-technisches und in Klasse I je 2 Stunden auf elektrotechnisches und maschinentechnisches Laboratorium. Da aber für



#### A Kraftwerk

- 1 Betriebsdampfmaschine
- 2 Dynamomaschine
- 3 Schalttafel
- 4 Aushilfsdynamo
- 5 Drehstrommotor
- 6 Anlasser zu 5
- 7 Schalttafel und Zähler für Drehstrom
- 8 Transformator
- 9 Oelspärer
- A<sub>1</sub> Kanal für Abdampfleitung usw. vom Kraftwerk
- A<sub>2</sub> Unterkeilerung
- A<sub>3</sub> Akkumulatorenraum zum Kraftwerk

#### B Kesselhaus

- 10 Kohlenwage
- 11 Wasserreiniger
- 12 Wage mit Behälter und Hilfsbehälter zur Speisewasserwägung
- 13 und 14 Kesselspeisepumpen
- 15 Wassermesser (Schmidt)
- 16 Speisewasservorwärmer
- 17 Dampfkessel mit Ueberhitzer
- 18 Wechsellventil
- 19 Dampfleitung zur Betriebsmaschine
- 20 Auspuff von der Betriebsmaschine
- 21 Dampfleitung zum Maschinenversuchsraum
- 22 Auspuff von der Versuchsdampfmaschine
- 23 Einsteigöffnung zu B<sub>1</sub>
- B<sub>1</sub> gemauerter Behälter für gereinigtes Wasser

#### C Maschinenversuchsraum

- 24 Elektromotor für Speisepumpe 13
- 25 T-Stück zum Anschluß weiterer Versuchsdampfleitungen
- 26 Dampfleitung zur Versuchsmaschine
- 27 Versuchsdampfmaschine mit Bremse (letztere nicht gezeichnet)
- 28 Kondensator (gezeichnet)
- 29 Meßgefäß (Ueberlauf)
- 30 Maschinenrost
- 31 Kalorimetertisch
- 32 Versuchsgasmesser
- 33 Versuchsgasmotor mit Bremse usw. (Bremse nicht gezeichnet)
- 34 Riemenscheibenkupplung zu 33
- 35 Transmission für Raum C
- 36 ausdrückbare Kupplung

#### C<sub>1</sub> Kanäle für Rohrleitungen

- C<sub>2</sub> Unterkeilerung mit genauerem Behälter

#### D Bearbeitungswerkstatt

- 37 Transmission für die Werkzeugmaschinen
- 38 Kisengerüst für die Vorgelege
- 39 Elektromotor zum Antrieb der Transmission
- 40 Drehbank
- 41 Langhobelmachine
- 42 Querhobelmachine
- 43 Universalschleifmaschine
- 44 Fräsmachine
- 45 Hobmaschine
- 46 Bohrerachsemaschine
- 47 Werkbank
- 48 Laufkran für 2 t über C und D

#### E Magazin und Werkmeisterzimmer

#### F künftige Installateurwerkstatt (vorläufige Tischlerei)

- 49 Hobelbank
- 49a Werkbank für Installation

#### G Schmiedewerkstatt (auch für Formerei und Gießerei gedacht)

- 50 elektrisch angetriebenes Gebläse
- 51 Schmiedeherd
- 52 Amboss
- 53 Schmiedeschraubstock
- 54 Gesenkplatte
- 55 Feldschmiede
- 56 Formertisch
- 57 Handformmaschine
- 58 Gießherd } geplant
- 59 Schmelzofen }

#### H Materialprüfungsraum

- 60 Elektromotor
- 61 Transmission
- 62 Materialprüfmaschine für 30 t
- 63 Materialprüfmaschine für 1 t
- 64 Biegeversuchmaschine für 2 t

#### I Ingenieurzimmer

#### K Rechen- und Vortragszimmer

#### Möbiliar, soweit im Grundriß eingezeichnet

- A Wasserbecken
- B Regale und Schränke
- c Stühle und Schemel
- d Tische
- e Ofen

den praktischen Unterricht die Schülerzahl 30 einer vollbesetzten Normalklasse für einen Lehrer zu groß wäre, so wird in der Regel der Unterricht in beiden Laboratorien jeder Klasse auf dieselben Stunden gelegt, so daß die Klassen geteilt sind und die Halbklassen zwischen beiden Laboratorien abwechseln können. Dabei werden gewöhnlich die vier Wochenstunden zusammenhängend gegeben, damit die Zeit für die eigentlichen Versuche nicht gar zu knapp wird, wenn vorher eine kurze Besprechung und nachher die Ermittlung oder Zusammenstellung der Ergebnisse stattfinden soll.

Der maschinentechnische Laboratoriumsunterricht liegt zumeist wohl für den ganzen Lehrgang durch Klasse II und I in einer Hand. Der Lehrer kann daher die Einteilung des Stoffes und der Zeit sowie die Reihenfolge der verschiedenen Gebiete nach eigenem Ermessen wählen. Auch bleibt es dem Lehrer überlassen, etwa in den Unterrichtszielen zwischen Maschinenbauschulen und höheren Maschinenbauschulen einen Unterschied zu machen, der bezüglich der Fachgebiete in den erwähnten Vorschriften nicht vorgesehen ist. Immerhin liegt aber — entsprechend dem Unterrichtsziel dieser Anstalten überhaupt — auch beim Laboratoriumsunterricht das Hauptgewicht auf der sorgfältigen Durchführung der Einzelarbeiten.

Im allgemeinen dürfte sich dieser Unterricht etwa in folgender Weise abwickeln:

Jeder Versuchsgattung geht ein Vortrag über den Zweck und den Gang der Versuche sowie über die Maschinen, Geräte und Instrumente voraus. Alsdann wird ein Versuch durch den Lehrer, nötigenfalls unter Hinzuziehung von Personal oder einzelnen Schülern, vorgeführt, dem weitere Versuche, von den Schülern gruppenweise mehr oder weniger selbstständig ausgeführt — natürlich unter der Aufsicht des Lehrers —, folgen können. Dabei haben die Schüler die erforderlichen Aufzeichnungen zu machen, aus denen nach Beendigung der Versuche sofort die Ergebnisse ermittelt, übersichtlich zusammengestellt und wo angängig zeichnerisch aufgetragen werden. Eine kritische Besprechung der Versuche und der Versuchsergebnisse bildet den Schluß.

Die verschiedenen Übungen im einzelnen aufzuzählen, wird wohl nicht nötig sein.

Es kann nun vielleicht behauptet werden, daß der beschriebene Unterricht der gleiche sei wie an der technischen Hochschule. In der Tat sind ja auch die behandelten Fachgebiete dieselben, wie sie an der Hochschule zumeist üblich sind; auch wird es gewiß nur als nützlich angesehen werden dürfen, wenn der Maschinenbaubeflissene im Laboratorium der Hochschule ebenfalls eine gewisse Handfertigkeit erreicht und beispielsweise nicht bloß ein Indikatorgramm abzunehmen, zu beurteilen und auszuwerten, sondern auch den Indikator richtig zu behandeln, anzuschrauben und zu putzen lernt. Die Ausbildung des Anfängers wird füglich gar nicht anders möglich sein. Dagegen liegt für den Studierenden der Hauptwert doch wohl in der selbständigen wissenschaftlichen Arbeit, die er nach Erledigung der gebotenen Vorübungen in seinen höheren Semestern im Laboratorium auszuführen Gelegenheit hat. Daß hier der Studierende ein beliebiges Sondergebiet wählen kann, ist jedenfalls ein erheblicher Vorzug. Und diesen kann auch nur das Hochschullaboratorium gewähren.

Heute sind wohl schon an den meisten Hochschulen — und wo es nicht der Fall ist, wird es über kurz oder lang erwartet werden dürfen — Sonderlaboratorien für verschiedene Fachgebiete des Maschinenwesens geschaffen und aufs vollkommenste eingerichtet. Ueber den Wert dieser Ent-









Die baulichen Anlagen samt Möbeleinrichtung sind auf Kosten der Stadt Aachen geschaffen worden, ebenso die maschinelle Einrichtung des Kraftwerkes, für die etwa 20 000 M aufgewendet worden sind. Aus Staatsmitteln ist für die erste Einrichtung des Maschinenlaboratoriums mit Maschinen, Apparaten, Werkzeugen, Instrumenten die Summe von 42 000 M verfügbar gewesen, und die für jedes Jahr durch den Etat festgelegten Summen ermöglichen die fortgesetzt nötigen Ergänzungen und Erneuerungen.

Die im vorstehenden beschriebene Einrichtung eines Mittelschullaboratoriums wird besonders die älteren Fachgenossen zu einem Vergleich mit den oft recht bescheiden eingerichteten Hochschullaboratorien, in denen sie selbst vor Jahren arbeiten durften, geradezu herausfordern. Es dürfte aber wohl kaum der Eindruck erweckt werden, als ob diese Einrichtung in unzulässiger Weise über den Rahmen der Aufgabe einer Maschinenbauschule hinausginge.

Allerdings ist mit den vorhandenen Einrichtungen und

Instrumenten mancher Versuch möglich, der außerhalb der Unterrichtsaufgabe der Mittelschule liegt; aber es muß doch den Lehrern wenigstens in einigem Umfange die Möglichkeit geboten sein, das Privatstudium durch eigene Arbeiten im Laboratorium außerhalb des Unterrichtes zu ergänzen.

Wenn beim Entwurf manche Einrichtung zur künftigen Ausführung vorgesehen worden ist, so wird auch dies gerechtfertigt werden können, es sei denn, daß man der Mittelschule und ihrem Laboratorium das Recht und die Möglichkeit der weiteren Entwicklung vorenthalten wollte. Daß eine gesunde Entwicklung des technischen Schulwesens der deutschen Industrie nur förderlich sein kann, wird indessen wohl niemand bestreiten; dagegen sind die Ansichten über das, was als gesunde Entwicklung anzusehen ist, sehr verschieden. Auf diesen Gegenstand, insbesondere auf die Entwicklungsmöglichkeit des Laboratoriumsunterrichtes an den Mittelschulen, möchte ich mir gestatten, später mit bestimmten Vorschlägen zurückzukommen.

## Die Stubenrauch-Brücke über die Oberspreew bei Berlin.<sup>1)</sup>

Von Karl Bernhard, Regierungsbaumeister und Privatdozent in Berlin.

(Schluß von S. 1951)

(hiersu Textblatt 9)

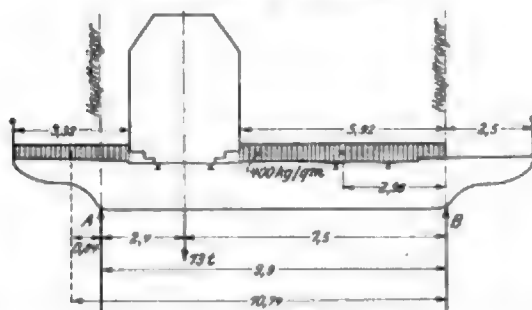
### IV. Statische Berechnung.

#### 1) Statische Berechnung der Eisenkonstruktion.

Das Eigengewicht der Fahrabdeckung hat sich ohne Längsträger zu 440 kg/qm, mit Längsträgern zu 540 kg/qm, das der Gehwege zu 340 kg/qm ergeben. Unter beiden Gehwegen sind außerdem für elektrische Kabel und Gasrohre noch  $200 + 300 = 500$  kg/m Belastung angenommen. Für die Berechnung der Konsolen ist ferner noch eine Horizontalkraft von 100 kg/m, am Geländer angreifend, berücksichtigt. Das Gewicht jedes der beiden Hauptträger ist zu 1,7 t/m in Rechnung gesetzt; in Wirklichkeit betrug es jedoch 1,9 t/m, was die Schlußergebnisse nicht wesentlich beeinflusste. Da für 1 m Brückenlänge ein Gewicht von 8,7 t/m

Fig. 29.

Lastenschema der Hauptträger.



(ohne Hauptträger) ermittelt ist, so beträgt das gesamte Eigengewicht

$$g = 8,7 + 3,2 = 11,9 \text{ t/m,}$$

und die der Berechnung zugrunde gelegte Knotenpunktlast infolge von Eigengewicht ist bei 4,62 m Feldweite

$$G = \frac{11,9 \cdot 4,62}{2} = 27,6 \text{ t.}$$

Für die Berechnung der Hauptträger ist eine Reihe von Güterwagen mit 13 t Achsdruck, der übrige Teil der Fahrbahn und ein Fußweg mit Menschengedränge von 400 kg/qm

<sup>1)</sup> Sonderabzüge dieses Aufsatzes (Fachgebiet: Brücken- und Eisenbau) werden an Mitglieder postfrei für 70 Pf. gegen Voreinsendung des Betrages abgegeben. Nichtmitglieder zahlen den doppelten Preis. Zuschlag für Auslandspost 5 Pf. Lieferung etwa 2 Wochen nach Erscheinen der Nummer.

belastet angenommen, Fig. 29. Für die Ausmittlung der Einflußlinien ergeben sich somit folgende Lasten:

Die Belastung für 1 Knotenpunkt bzw. 1 Feld infolge von Menschengedränge zu beiden Seiten eines Güterwagens ist

$$A_1 = \frac{5,92 \cdot 4,62 \cdot 0,4 \cdot 2,06 + 3,52 \cdot 4,62 \cdot 0,4 \cdot 10,74}{9,9} = 9,93 \text{ t.}$$

Der auf die Hauptträger zur Wirkung kommende Achsdruck eines Güterwagens beträgt

$$A_2 = \frac{13,0 \cdot 7,5}{9,9} = 9,86 \text{ t.}$$

Für den Winddruck auf die Brücke selbst ist die Angriffshöhe der Fahrbahn in einfacher, die der Hauptträger in 1,4-facher Größe berücksichtigt. Bei Ermittlung der Stabspannkraft ist für jeden Konstruktionsteil die ungünstigste Verteilung der Verkehrslast angenommen und mittels Einflußlinien bestimmt. Die Hauptträger sind Zweigelenkbogen mit aufgehobenem Seitenschub, stellen also äußerlich, d. h. bezüglich der Auflagerung, einfache Balken mit dem festen Auflager links und dem beweglichen rechts in Fig. 9, S. 1945, dar, während sie innerlich einfach statisch unbestimmt sind. Die Zugbänder greifen in Höhe der Quertägerunterkante an und verlaufen parallel mit der gekrümmten Fahrbahn. Als statisch nicht bestimmbarer Größe ist der wagerechte Schub  $H = X$  bzw. die Spannkraft des Zugbandes eingeführt, wobei dieses für die Berechnung jedoch als wagerecht angenommen ist. Die Berechnung ist nach den bekannten Verfahren von Müller-Breslau wie folgt durchgeführt. Das Zugband ist in der Mitte durchgeschnitten gedacht und an den unendlich nahen Schnittstellen die Kraft  $X$  angebracht. Der Einfluß einer Einzellast  $P$  ist ermittelt zu

$$X = \frac{1 \delta_1'}{\sum \delta_1'^2},$$

und es ergibt sich die Einflußlinie für  $X$  als Biegelinie des Zustandes  $X = -1$  mit dem Multiplikator

$$\mu = \frac{1}{\sum \delta_1'^2}.$$

Die Biegelinie des Zustandes  $X = -1$  ist mittels des Verfahrens der  $w$ -Gewichte bestimmt. Irgend ein  $w$ -Gewicht ergibt sich allgemein nach der Formel

$$w_n = \frac{M_n \epsilon_n}{E F_n \epsilon_n^2}.$$

Es sind nun die  $E F$ -fachen  $w$ -Gewichte bestimmt, wobei

$F$ , einen mittleren konstanten Querschnitt darstellt und das Querschnittsverhältnis  $\frac{F_c}{F} = 1$  gesetzt ist.

Somit ergibt sich

$$EF_c w_m = \frac{M_m}{r_m^2}.$$

Das mit den  $w$ -Gewichten belastete statisch bestimmte Hauptsystem, das einen einfachen Balken darstellt, ergibt die Momente  $M_m$ , die die  $EF_c$ -fachen Durchbiegungen darstellen; ferner ist der Nenner der Gleichung für  $X$

$$\frac{\sum S^2 s}{EF_m} EF_c = \sum S^2 s$$

bestimmt zu

$$\sum S^2 s = N = \sum z_m + \frac{F_c}{F_m} l,$$

wobei  $F_c$  den Querschnitt und  $l$  die Länge des Zugbandes darstellt. (Vergl. Müller-Breslau, Graphische Statik II S. 248.)

Das Querschnittsverhältnis  $\frac{F_c}{F_m}$  wurde nach ähnlichen Entwürfen zu  $\frac{1}{2}$  geschätzt. Die Ordinaten der  $H$ -Linie ergaben sich dann zu

$$X = H = \frac{M_m}{N}.$$

Nach der rechnerischen Bestimmung von  $X$  ist die Einflußfläche irgend einer Spannkraft nach der bekannten Formel

$$S = S_0 - S' X = S' \left( \frac{S_0}{S'} - X \right)$$

ermittelt, und zwar als Einflußfläche für den einfachen Balken ( $S_0$ ), geteilt durch die entsprechenden Stabkräfte  $S'$  (Zustand  $X = -1$ ), vermindert um die  $X$ -Fläche. Der Multiplikator der resultierenden Einflußfläche ist  $\mu = S'$ .

Die für die Querschnittsbestimmung maßgebenden Druckkräfte des Obergurtes, vom Scheitel anfangend, betragen in t: 416, 486, 487, 534, 606, 660, 716, 719, 793, 879, 1020, 644, 402, und beim Untergurt des Bogens:

463, 473, 489, 479, 460, 403, 363, 355, 174, 190, 647, 327, 261.

Die vier letzten Werte sind Zugkräfte.

Für das Zugband ergibt sich der Horizontalschub

infolge der Eigenlast zu  $H_0 = 435$  t  
 » » Verkehrslast zu  $H_1 = 395$  t  
 » » Wärme zu  $H_2 = 4,3$  t

Da die Zugbänder zugleich die Gurtungen des Windverbandes darstellen, erhalten sie infolge von Wind eine größte Zusatzspannkraft  $H_3 = 34,9$  t.

Die eigentlichen Hauptträgergurtungen erhalten durch Wind keine Systemkräfte, da nur ein Windverband in der Ebene der Zugbänder angeordnet ist.

Bezüglich der Querschnittsgrößen und -gestaltung vergleiche man Fig. 13 und 14.

Als Verkehrslasten sind für die Fahrbahnteile angenommen: eine Dampfwalze von 23 t Gewicht, wobei weiterer Verkehr auf der Brücke ausgeschlossen sein soll, oder ein 20 t schwerer Wagen, daneben Lastwagen von 12 t Gewicht, der übrige Teil der Fahrbahn mit 400 kg/qm Menschenge dränge belastet, oder Güterwagen von 13 t Achsdruck (nach Maßgabe der unter II aufgeführten näheren Angaben). Die Belastungen durch den Raddruck eines 20 t-Wagen und das 1 m breite Vorderrad einer Dampfwalze sind gleich ungünstig. Für die Berechnung der Belageisen ist angenommen, daß sich der Raddruck durch Holzpflaster und Beton auf eine Breite von  $b = a + 2,7$  s gleichmäßig verteilt, wobei  $a$  die Radbreite von 10 cm und  $s$  die Stärke der Decke über Belageisenoberkante = 21 cm bedeutet. Die Belageisen sind als durchlaufende Träger berechnet und hierfür das Burbacher Profil Nr. 12/24 gewählt.

Für die mittleren Längsträger, die außer der Fahrbahnabdeckung infolge von Eigengewicht noch 130 kg/qm erhalten, ist die Belastung durch die Drücke zweier hintereinander liegender Räder von je 6,3 t am ungünstigsten. Die seitlichen Längsträger haben außer der Fahrbahnabdeckung noch einen Teil der Bürgersteigbelastung zu tragen.

Der Querträger ist als Balken mit überragenden Enden von  $l = 9,9$  m Stützweite berechnet. Für das Eigengewicht

der Auskragung ist 0,1 t/m, für das des Querträgers 0,3 t/m angenommen. Die ungünstigste Verkehrsbelastung ergibt die Belastung des Querträgers durch Güterwagen von 26,0 t, Straßenbahnwagen von 12,0 t, einen Lastwagen von 12,0 t und teilweises Menschengedränge.

Das Eigengewicht der Fußwegabdeckung: Asphalt und 5,5 cm starke Monierplatten, beträgt 0,266 t/qm.

Die mittleren Längsträger der Fußwege sind als Fachwerkträger ausgebildet und nehmen außer der Verkehrsbelastung noch die Belastung der Platten und des Asphaltbelages auf; ebenso der äußere und der innere Fußweg-Längsträger. Der Randträger muß außerdem noch das Drehmoment aus einer am Geländerholm angreifenden Horizontalkraft von 100 kg/m aufnehmen. Nach Aufstellung des Geländers ist jedoch das Randeisen nochmals seitlich gefaßt worden, da das Geländer zu stark federte, was einen unangenehmen Eindruck bei einer Straßenbrücke hinterlassen würde. Die Fußwegkonsolen haben außer der Verkehrsbelastung und der Last der Fahrbahnplatte noch die Gewichte der elektrischen Kabel, angenommen zu 0,2 t/m, und des 600 mm weiten Gasrohrs einschließlich Aufhängung, angenommen zu 0,3 t/m, aufzunehmen. Außerdem ist auch hier noch die am Geländer an einem Hebelarm von 1,3 m angreifende Horizontalkraft berücksichtigt. Nach Bestimmung der Knotenlasten sind die Spannkraften in den Stäben der Konsolen mittels Cremona-Planes ermittelt. Die besondere Form des Fachwerkes in der Konsole ist durch die Unterbringung der Kabel und Rohrleitungen bedingt.

Der Berechnung der Querkonstruktion ist der höchste der Brückenmitte benachbarte Halbrahmen zugrunde gelegt. Der in Brückenmitte vorhandene Rahmen erhält eine Querstöße und ist nicht besonders berechnet. Die Knicksicherheit ist nach der Formel

$$n = \frac{E}{S h} \sqrt{\frac{12 J_1 J_2}{a h}}$$

(Engesser: Zentralblatt der Bauverwaltung 1884 S. 415, 1885 S. 72)

bestimmt, worin bedeutet:

$E$  den Elastizitätsmodul = 2000000 kg/qcm,  
 $S$  die größte Spannkraft des Obergurtes (kg),  
 $J_1$  das Trägheitsmoment des Obergurtes (cm<sup>4</sup>),  
 $J_2$  das Trägheitsmoment der Pfosten (cm<sup>4</sup>),  
 $a$  die Feldweite (cm).

Aus dieser Formel ergibt sich bei 5facher Knicksicherheit das erforderliche Trägheitsmoment der Pfosten:

$$J_2 = \frac{(5 S^2 a^3 a)}{12 E^2 J_1} \text{ (vergl. Fig. 30).}$$

Wirkt außerdem am Pfosten die lotrechte Last  $Q$ , so ist das erforderliche Trägheitsmoment

$$J_2' = J_2 + \frac{5 Q a^2 (1 + 2 \gamma)}{10 S (1 + \gamma)^2}$$

(Vergl. Zentralblatt der Bauverwaltung 1885 S. 72.)

Die Pfosten haben in der Querrichtung, wie aus Fig. 15, S. 1948, ersichtlich ist, eine derartige Ausbildung erhalten, daß in ihren unteren Teilen und namentlich an dem Übergang zum Querträger die hiernach erforderlichen Trägheitsmomente vorhanden sind.

## 2) Statische Berechnung der Eisenbetongewölbe.

Die Berechnung ist für das Gewölbe unter der Fahrbahn und unter dem Fußweg getrennt durchgeführt. Unter der Fahrbahn ist ein Gewölbestreifen von 1,50 m Breite zugrunde gelegt, und zwar der ungünstigst belastete, das ist der unter der inneren Schiene liegende Streifen, Fig. 31. Der andre Teil des Gewölbes, vom Ende dieses Streifens angefangen, ist 0,95 m zu beiden Seiten der Brückennachse ausgespart, da er geringere Verkehrsbelastung erhält. Es ist angenommen, daß sich der Raddruck nach beiden Seiten auf eine gleiche Strecke verteilt, eine Annahme, die infolge der Höhe der Lasten über dem Gewölbe, sowie namentlich infolge der vorgesehenen Druckverteilungsstäbe gerechtfertigt ist.

Fig. 30.



Zahlentafel 1. Rechnungsergebnisse für den Dreigelenkbogen (unter der Fahrbahn).

Punkt	Momente			Querkkräfte			Normalkräfte		
	$M_0$	$M_p$	$\max \min M_0 + p$	$Q_0$	$Q_p$	$\max \min Q_0 + p$	$N_0$	$N_p$	$N_0 + p$
	mt	mt	mt	t	t	t	t	t	t
1	- 8,6	+ 11,15 - 15,52	+ 2,55 - 24,12	+ 0,64	- 9,34 - 9,20	+ 9,98 - 8,56	100,5	89,4	139,9
2	- 8,0	+ 16,08 - 23,58	+ 8,08 - 31,58	+ 5,3	+ 8,40 - 4,74	+ 13,70 - 0,56	94,5	40,2	134,7
3	- 8,7	+ 30,16 - 21,60	+ 16,46 - 35,30	+ 5,02	+ 9,10 - 5,70	+ 14,12 - 0,68	90,5	29,8	130,3
4	+ 3,2	+ 17,42 - 15,64	+ 19,62 - 13,44	+ 3,7	+ 10,00 - 7,24	+ 13,70 - 3,54	85,0	19,4	106,4
5	+ 3,09	+ 7,93 - 6,39	+ 11,02 - 3,30	+ 0,5	+ 9,42 - 9,02	+ 9,92 - 8,52	86,5	27,8	114,3

Zahlentafel 2. Rechnungsergebnisse für den Dreigelenkbogen (unter dem Fußwege).

Punkt	Momente			Querkkräfte			Normalkräfte		
	$M_0$	$M_p$	$\max \min M_0 + p$	$Q_0$	$Q_p$	$\max \min Q_0 + p$	$N_0$	$N_p$	$N_0 + p$
	mt	mt	mt	t	t	t	t	t	t
1	- 8,64	+ 2,18 - 4,16	- 6,46 - 12,80	+ 0,77	+ 1,84 - 2,41	+ 2,61 - 1,64	102,0	10,8	112,8
2	- 11,28	+ 3,95 - 6,55	- 7,35 - 17,83	+ 3,57	+ 1,64 - 1,14	+ 5,21 + 2,43	96,0	10,9	106,9
3	- 5,2	+ 4,58 - 6,02	- 0,67 - 11,23	+ 4,37	+ 1,98 - 1,16	+ 6,35 + 3,21	92,0	9,0	101,0
4	- 0,56	+ 3,73 - 4,13	- 3,17 - 4,69	+ 2,38	+ 2,21 - 1,65	+ 4,59 + 0,73	89,5	8,9	98,4
5	+ 2,76	+ 1,74 - 1,33	+ 4,50 + 1,43	+ 0,71	+ 2,24 - 2,05	+ 1,96 - 1,34	88,3	6,3	94,6

Wegen der mittleren Ausparung erhält der benachbarte Gewölbestreifen noch die Eigen- und Verkehrslast des mittleren Fahrbahnstreifens. Die größten Momente, Querkkräfte und Normalkräfte sind mittels Einflußlinien berechnet, da man es hier mit großen beweglichen Einzellasten zu tun hat.

Die ständige Belastung ist in den Abständen von 1,74 m zusammengefaßt, auch für den mittleren Teil des Gewölbes, wo das Gewicht der Fahrbahn nicht mehr in Form von Einzellasten, sondern als gleichmäßig verteilte Last wirkt.

Fig. 31.

Für die Berechnung benutzter Gewölbestreifen.

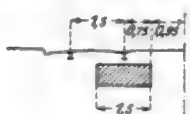


Fig. 32. Knotenlasten.



Die Knotenlasten sind (vergl. Fig. 32):

- $G_0 = 1,08 \text{ t}$  (Gewölbesteil über dem Gelenk)
- $G_1 = 12,70 \text{ »}$
- $G_2 = 11,13 \text{ »}$
- $G_3 = 10,60 \text{ »}$
- $G_4 = 9,11 \text{ »}$
- $G_5 = 7,99 \text{ »}$

Die Verkehrslasten, mit denen die Einflußflächen zu besetzen waren, sind nach Fig. 33:

- a) von den Güterwagen die Radlasten von 6,5 t in Abständen von 3,0 m,
- β) von den 20 t schweren Lastwagen die beiden Achslasten von je  $\frac{10,0 \cdot 0,575}{1,0} = 3,03 \text{ t}$  gleichfalls in Abständen von 3,0 m,

γ) von dem Menschengedrange (400 kg/qm) vor und hinter dem Lastwagen  $p = 0,4 \cdot 0,95 = 0,38 \text{ t/m}$  (als gleichmäßig verteilte Last).

Das Gewölbe ist zunächst als Dreigelenkbogen durchgerechnet worden, dessen Theorie als allgemein bekannt vorausgesetzt werden darf. Die Einflußlinien sind sowohl mit den Eigengewicht- als auch mit den Verkehrslasten ausgemittelt worden, die letzteren zum Vergleich der sich aus der Berechnung als eingespannter Bogen ergebenden Werte.

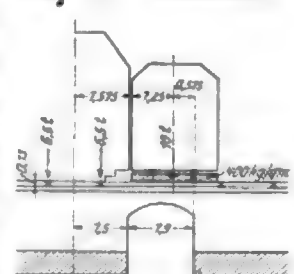
Die Ausmittlung der Einflußlinien des Dreigelenkbogens ergab die Werte der Zahlentafel 1, wobei sich die Zeiger  $g$  und  $p$  auf Eigengewicht und Verkehrslast beziehen.

Das Gewölbe unter dem Fußweg wurde, da es wesentlich geringer als das Gewölbe unter der Fahrbahn belastet ist, besonders berechnet. Es ist der äußerste Streifen des Gewölbes von 1,50 m Breite der Berechnung zugrunde gelegt. Dieser erhält außer der unmittelbaren Belastung noch die Last des auskragenden Gesimses samt Verkehrslast. Die Hohlräume unter dem Fußwege wurden für die Bestimmung des Eigengewichtes als mit Sand gefüllt angenommen, für den Fall, daß die vorgesehenen Rohrleitungen nicht verlegt werden. Für das Gewölbe unter dem Fußweg wurden besondere Einflußlinien gezeichnet.

Die Knotenlasten für Eigengewicht waren die folgenden:

- $G_0 = 0,94 \text{ t}$
- $G_1 = 12,93 \text{ »}$
- $G_2 = 11,40 \text{ »}$
- $G_3 = 10,24 \text{ t}$
- $G_4 = 9,12 \text{ »}$
- $G_5 = 8,30 \text{ »}$

Fig. 33. Verkehrslasten.



**Fig. 34.**  
Belastung der Fuß-  
wege.



Die Belastung infolge Menschengedränges beträgt

$$p = 0,4 \cdot 2,0 = 0,8 \text{ t/m (Fig. 34).}$$

Für die Ausmittlung der Einflußlinien wurden die Knotenlasten bestimmt, und zwar ist

$$P = 0,8 \cdot 1,74 = 1,39 \text{ t.}$$

Auf Grund vorstehender Ergebnisse sind die Querschnitte des Gewölbes bestimmt.

Die für das Gewölbe als Dreigelenkbogen ermittelten Querschnitte wurden nun der Berechnung des Gewölbes als beiderseitig eingespannten Bogens zugrunde gelegt.

Im nachfolgenden sei die Theorie, wie sie den Vorlesungen Müller-Breslau über Statik der Baukonstruktionen entstammt, kurz für den vorliegenden Fall entwickelt. Die Elastizitätsgleichungen für den beiderseitig eingespannten Bogen (vergl. Müller-Breslau: Neuere Methoden der Festigkeitslehre 1904, S. 121) lauten unter Vernachlässigung der Normalkräfte und der Temperatur:

$$\begin{cases} \frac{M ds}{EJ} = 0 \\ \frac{M x ds}{EJ} = 0 \\ \frac{M y ds}{EJ} = 0 \end{cases} \quad (1).$$

Hinsichtlich der Querschnittverteilung macht man die Annahme:

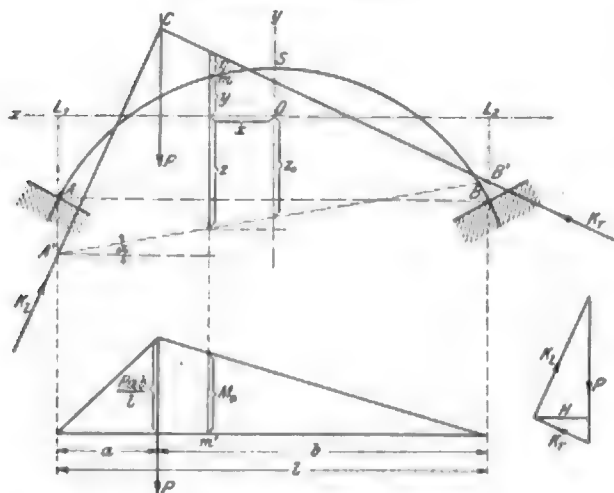
$$J' = J \cos \varphi = \text{konst.};$$

dann gehen die drei Gleichungen, da  $ds \cos \varphi = dx$  gesetzt werden kann, über in

$$\begin{cases} \int M dx = 0 \\ \int M x dx = 0 \\ \int M y dx = 0 \end{cases} \quad (2).$$

Die Koordinaten  $x$  und  $y$  eines beliebigen Punktes des symmetrisch vorausgesetzten Bogens sind hierbei auf ein durch einen bestimmten Punkt  $O$  gelegtes rechtwinkliges Achsenkreuz bezogen, s. Fig. 35 bis 37.

**Fig. 35 bis 37.**



Der Punkt  $O$  soll so gewählt werden, daß die lotrecht angenommene  $y$ -Achse Symmetriachse des Bogens ist und die wagerechte  $x$ -Achse in der Höhe liegt, daß die später auftretenden Integrale  $\int y dx$  und  $\int x dx = 0$  werden.

Dieser Fall tritt ein, wenn die  $x$ -Achse bzw. die sogenannte Ausgleichlinie  $L_1 L_2$  so gelegt wird, daß Rechteck  $AL_1 L_2 B$  = Bogenfläche  $ASB$  wird.

Für eine Einzellast  $P$  an beliebiger Stelle sind die Kämpferdrücke, die sich mit  $P$  in einem Punkte schneiden müssen,  $K_L$  und  $K_R$ ; sie seien als bekannt vorausgesetzt.

Zieht man die Linie  $A'B$ , so läßt sich die Fläche  $A'B'C$  als Culmannsche Momentenfläche mit den Schlußlinien  $A'B$  für den einfachen Balken von der Stützweite  $l$  auffassen.

Die Polweite des zugehörigen, aus  $K_L$ ,  $K_R$  und  $P$  gezeichneten Kräftepolygons, Fig. 35, ist  $H$ . Das Moment  $M_0$  für irgend einen Punkt  $m'$  des einfachen Balkens läßt sich nun mit den in Fig. 35 bis 38 angegebenen Bezeichnungen schreiben:

$$M_0 = H(\eta + y + s) \quad (3);$$

das Moment für den Punkt  $m$  des Bogens ist nach Fig. 36

$$M = H\eta \quad (4).$$

Wird der Wert  $H\eta$  aus Gl. (3) in Gl. (4) eingesetzt, so ergibt sich

$$M = M_0 - Hs - Hy.$$

Nach Fig. 35 ist

$$s = z_0 + x \tan \alpha,$$

so daß vorstehende Gleichung übergeht in

$$M = M_0 - Hs_0 - Hx \tan \alpha - Hy.$$

Setzt man nun

$$\begin{aligned} Hs_0 &= C \\ H \tan \alpha &= C', \end{aligned}$$

dann erhält man

$$M = M_0 - C - C'x - Hy \quad (5).$$

und die erste Elastizitätsgleichung geht über in

$$\int M dx = \int M_0 dx - C \int dx - C' \int x dx - H \int y dx = 0.$$

Da infolge der Wahl des Koordinatensystemes  $\int x dx$  und  $\int y dx = 0$  werden und  $dx = l$  ist, so ergibt sich aus dieser Gleichung:

$$C = \frac{\int M_0 dx}{l}.$$

Der Zähler stellt den Inhalt der Momentenfläche für den einfachen Balken dar; nach Fig. 34 ist für die Einzellast  $P$

$$\int M_0 dx = \frac{Pab}{l} \cdot \frac{l}{2} = \frac{Pab}{2},$$

somit

$$C = \frac{Pab}{2l} \quad (6).$$

Zwecks Bestimmung von  $C'$  ist der Wert von  $M$  nach Gl. (5) in die zweite Elastizitätsgleichung einzusetzen, und man erhält:

$$\int M x dx = \int M_0 x dx - C \int x dx - C' \int x^2 dx - H \int xy dx = 0.$$

$$\text{Nun ist} \quad \int x dx = 0, \quad \int xy dx = 0,$$

$$\text{ferner} \quad \int_{-\eta_1}^{+\eta_2} x^2 dx = 2 \cdot \frac{\eta^3}{3} = \frac{\eta^3}{3},$$

somit

$$C' = \frac{12 \int M_0 x dx}{\eta^3}.$$

Das Integral des Zählers stellt das statische Moment der Momentenfläche für den einfachen Balken dar, bezogen auf die Mittellotrechte; es ergibt sich (Fig. 39):

$$\int M_0 x dx = \frac{Pab}{l} \cdot \frac{l}{2} \cdot \frac{l}{3} = \frac{Pab}{6} \cdot \frac{l}{3}.$$

und somit ist

$$C' = \frac{2 P a b^2}{l^3} \quad (7).$$

Setzt man schließlich Gl. (5) in die dritte Elastizitätsgleichung ein, so erhält man

$$\int M y dx = \int M_0 y dx - C \int y dx - C' \int y x dx - H \int y^2 dx = 0.$$

Die Beiwerte von  $C$  und  $C'$  geben wieder null, so daß sich hier ergibt:

$$H = \frac{\int M_0 y dx}{\int y^2 dx} \quad (8).$$

Fig. 39.



Durch diesen Ausdruck läßt sich die  $H$ -Fläche leicht als Momentenfläche eines einfachen Balkens  $AB$ , Fig. 40, mit der  $y$ -Fläche als Belastungsfläche erklären.

Nun ist

$$\int M_0 y dx = \int_0^a P x y dx + \int_a^l P a y dx.$$

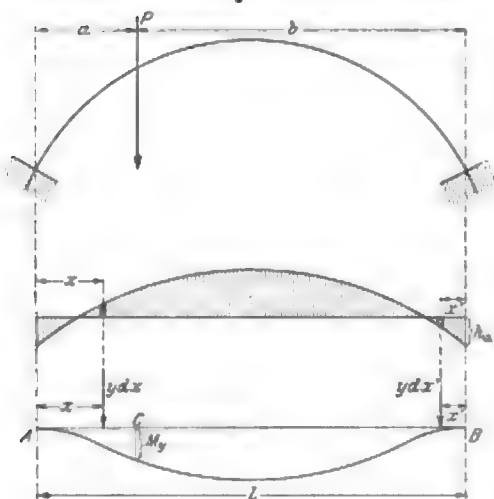
links von  $P$       rechts von  $P$

Das Moment an der Stelle  $C$  ergibt sich wie folgt:

$$y dx' \text{ erzeugt } M_y = y dx' \frac{x'}{l} a,$$

$$y dx \quad \quad M_y = y dx \frac{x}{l} b.$$

Fig. 40.



Im ganzen entsteht

$$M_y = \int_0^a y x' dx' + \int_a^l y x dx;$$

somit ist

$$\int M_0 y dx = P M_y$$

und

$$H = \frac{P M_y}{\int y^2 dx} \quad (9).$$

Um nun die  $H$ -Linie zu bestimmen, wurde die Fläche zwischen der Gewölbemittellinie und ihrer Sehne zwischen den Kämpferpunkten genügend genau in Streifen von 1,333 m

(Endfelder 1,333 m), entsprechend den Feldweiten, geteilt und die Höhe der Ausgleichlinie allgemein (vergl. Fig. 41) zu  $h a = \frac{\sum y^2 \lambda}{l}$  bestimmt.

Ebenso sind zur Berechnung der Biegelinie für die  $y$ -Fläche als Belastungsfläche endliche Feldweiten  $\lambda$  eingeführt, wobei noch zur Vereinfachung die durch  $\lambda$  geteilten Flächen, also die Ordinaten  $y$ , aufgetragen wurden. Die infolge dieser Belastung berechneten Ordinaten  $M_y$  sind schließlich noch durch  $\int y^2 dx = \sum y^2 \lambda$  geteilt, und da die durch  $\lambda$  geteilten Flächen als Gewichte angenommen sind, wird der Nenner  $\frac{\sum y^2 \lambda}{\lambda} = \sum y^2$ .

Fig. 41.



Die Ergebnisse waren die folgenden:

$$\sum y^2 = 8,911;$$

Punkt	$M_y$ m <sup>2</sup>	$H = \frac{M_y}{\sum y^2}$
1	2,917	0,328
2	5,780	0,656
3	9,430	1,070
4	12,896	1,398
5	13,882	1,573

Nach Bestimmung der  $H$ -Linie sind die Einflußlinien für die Momente nach Gl. (5) ermittelt, indem in den Werten  $C$  und  $C'$ , Gl. (6) und (7),  $P = 1$  gesetzt wurde. Der Ausdruck ist für die wandernde Last 1 in den Knotenpunkten, zwischen denen die Einflußlinie geradlinig verläuft, berechnet worden. Die Werte  $M_0$  sind vorher aus den Einflußlinien für den einfachen Balken bestimmt worden.

Die Momente infolge von Verkehrslast sind nur durch Ausmittlung der Einflußlinien bestimmt, während die Normalkräfte aus der Berechnung als Dreigelenkbogen entnommen sind. In der Zahlentafel 3 sind die der endgültigen Querschnittbestimmung zugrunde gelegten Momente und Normalkräfte zusammengestellt. Die Momente infolge von Eigenlast sind der Berechnung als Dreigelenkbogen entnommen.

Zahlentafel 3.

Punkt	Dreigelenk $M_y$ mt	eingespannt $N_y$ mt	max min $M_{\pm p}$ mt	$N_{\pm p}$ t
Kämpfer	0	+ 39,1 - 13,5	+ 39,1 - 13,5	156,5
1	- 8,6	+ 8,2 - 5,7	- 0,4 - 14,3	139,9
2	- 8,0	+ 9,9 - 12,1	+ 1,9 - 20,1	134,7
3	- 3,7	+ 12,3 - 13,5	+ 8,6 - 17,2	120,3
4	+ 2,3	+ 11,9 - 10,6	+ 14,1 - 8,4	106,4
5	+ 3,09	+ 9,9 - 7,8	+ 12,99 - 4,71	114,3

Die Momente infolge von Verkehrslast für das Gewölbe unter dem Fußweg ergaben sich ebenfalls durch Ausmittlung der Einflußlinien für die gleichmäßige Belastung  $p = 0,3$  t/m bzw. für die Knotenlast  $P = 1,33$  t, wogegen die Momente







er sofort nach der Mischung verwendet wurde. Nach Fertigstellung der Gewölbe wurden auch sogleich die kleinen Pfeiler über dem Gewölbe und die Querkappen hergestellt. Nach 14 Tagen etwa wurden die Lehrbogen der Gewölbe etwas gelöst und nach 4 Wochen vollständig entfernt, wo bei sich der Scheitel beider Gewölbe, der um 4 cm überhöht worden war, um etwa 2 cm senkte. Die übrigen 2 Zentimeter verschwanden allmählich nach Aufbringung der gesamten Eigenlasten. Rechts in Fig. 42 ist das fast vollendete Gewölbe zu sehen, aus dem noch die Bügel herausragen.

Textbl. 9 Fig. 43 zeigt das Lehrgerüst samt Schalung, von vorn gesehen. Links davon ist ein Teil der Notbrücke sichtbar, die für die Kabelüberführung gebaut worden war.

Fig. 44 stellt das Scheltelgelenk, von oben gesehen, mit der Vorrichtung zum Verspannen dar. Man sieht die Bolzen, welche die lotrechten Winkelschenkel zusammenziehen sollen, und darunter die eigentlichen Gelenkwinkel mit ihrer Verbolzung.

Die Gewölbe und Seitenöffnungen sind noch im Herbst 1907 fertiggestellt worden, die Gelenke aber erst im Frühling 1908 verspannt und einbetoniert, nachdem festgestellt war, daß irgend welche Bewegungen in den Pfeilern nicht mehr zu beobachten waren.

Bei jedem der beiden Gewölbe wurden 3 Probewürfel angefertigt, die nach 28 Tagen zerdrückt wurden. Die Ergebnisse entsprachen den der statischen Berechnung zugrunde gelegten Festigkeitszahlen.

Die Aufstellung der Eisenkonstruktion in der Mittellösung begann nach Fertigstellung des Montagegerüsts im Februar 1908 und dauerte etwas mehr als 2 Monate.

Das Aufstellungsgerüst hatte wegen des schwächeren Schiffsverkehrs in diesen Monaten nur eine Schiffsöffnung von 14 m Stützweite. Dieses Gerüst ist in Textbl. 9 Fig. 46 abgebildet, ebenso der auf ihm laufende und die gesamte Eisenkonstruktion umrahmende Kran zum Heben und Versetzen der Eisenteile. Mit dem Auslegen des Zugbandes wurde begonnen, darauf die Hauptträgerteile an den Enden und die Querträger mit den Pfosten im mittleren Teil und diesem Vorgange folgend die Längsträger und das Bogenfachwerk eingebaut. Dies zeigen Fig. 46 und 47. Textbl. 9. In ersterer sieht man ein Bogenstück des Untergutes im Kran und

gersteiges aufgebracht, wodurch der eine Hauptträger mehr als der andre belastet wurde. Berechnet und gemessen wurden die Durchbiegungen der Hauptträger und die Spannungen in den Zuggurten und in den Stäben der Obergurte, die in der Nähe des Anschlußpunktes der Zugbänder liegen und von den Bürgersteigen am bequemsten zugänglich sind.

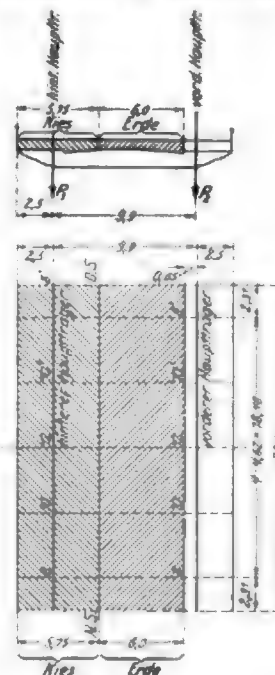
Dabei wurde die Belastung langsam während zweier Tage aufgebracht, dann 2 Tage in Ruhe gelassen und dann ebenso wieder entfernt. Das Gewicht des Kieles war nach mehrfacher Wägung im Mittel zu 1600 kg/cbm, das des Schüttbodens zu 1470 kg cbm festgesetzt. Die Durchbiegungen wurden durch Nivellement der beiden Bordsteine festgestellt, wobei die Nivellierlatte in den Punkten aufgesetzt wurde, die den Hängepfosten und den geraden Knotenpunkten gegenüberlagen. Diese Punkte wurden auf den Bordsteinen besonders bezeichnet.

Gemessen wurde vor der Belastung, bei halber Last und bei voller Last, dann bei halber und ganzer Entlastung. Die Ergebnisse sind in Fig. 51 und 52 dargestellt. In der Mitte des vollbelasteten Hauptträgers war die gemessene Durchbiegung genau gleich der berechneten = 3,3 cm.

Trotzdem der Baubeginn unter einem allgemeinen Aus-  
stand der Bauarbeiter zu leiden hatte, konnte die Brücke be-  
reits am 20. Juni 1908 nach landespolizeilicher Abnahme dem  
allgemeinen Verkehr zur Verfügung gestellt werden.

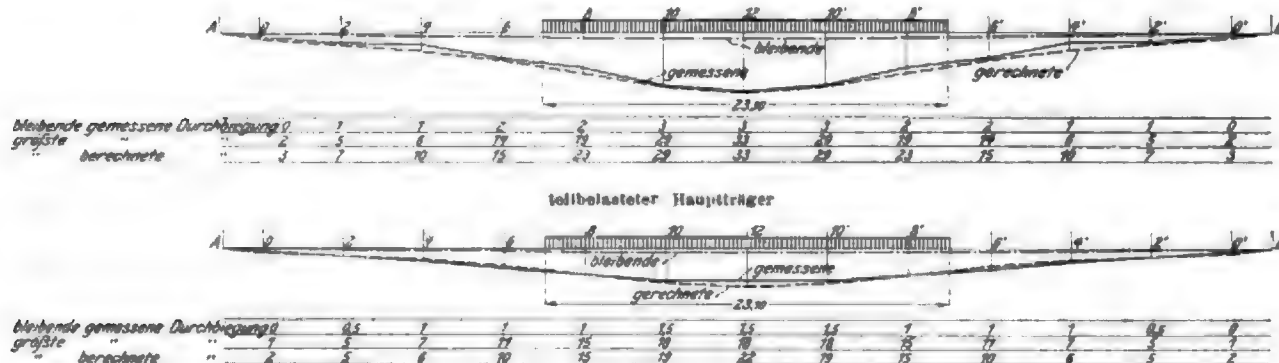
**Fig. 49 und 50.**

### Belastungsprobe der Mittellösung.



**Fig. 51 und 52.** Durchbiegungen bei den Belastungsproben.

vollbelasteter Hauptträger



das Fortschreiten der Nietarbeiten. Fig. 47 läßt die anormale Konstruktion des Querträgers und den Anschluß der Windstreben am Ende des Zugbandes erkennen. Fig. 48 zeigt schließlich die fertige Eisenkonstruktion während der Ausführung der Holzplasterung.

Die Belastungsprobe wurde nur für die Mittelöffnung durchgeführt und von einer Probelastung der Seitenöffnungen wegen der kleinen Spannweiten abgesehen. Sie wurde so weit durchgeführt, daß im Scheitel des Bogengurtes die größte zulässige Beanspruchung nicht überschritten wurde. Das Belastungsmaterial, Kies und Erde, wurde etwa über die halbe Spannweite, und zwar nach Lage und Abmessungen gemäß Fig. 49 und 50, aufgebracht. Das Zugband wurde dadurch zwar nicht voll, jedoch im ganzen mit 1000 kg/qcm beansprucht. Die Belastung wurde mit Ausschluß eines Birk-

## Vf. Schluß.

Die Kosten des Bauwerkes sind nachstehend zusammen-  
gestellt.

1 Landpfeller	49 500	M
2 Strompfeller	82 500	»
2 Gewölbe samt Uebermauerung	66 000	»
elserner Ueberbau der Mittelöffnung nebst Lagern und Fahrbaausgleich	164 000	»
Fußweg nebst Monierplatten und Bordschwellen	13 500	»
Fahrbahnunterbettung und Abdeckung	11 000	»
Geländer	7 000	»
Verschiedenes, Granitpfeller für Kandelaber und diese selbst	21 500	»

ΣΥΒ. 415000 *M*

Die Brücke hat also für 1 qm Grundfläche

$$\frac{415\,000}{103 \cdot 14,5} = \text{rd. } 270 \text{ M}$$

gekostet.

Als Einheitspreise mögen noch die folgenden angegeben sein:

1 cbm Erdaushub unter Wasser . . . . .	7,60 M
1 " " " über " . . . . .	2,70 "
1 " Schüttbeton . . . . .	24,00 "
1 " Stampfbeton über Wasser . . . . .	25,10 "
1 " Eisenbetongewölbe mit Gelenken und Eisen- einlagen . . . . .	99,00 "
1 " Klinkermauerwerk der Pfeiler . . . . .	46,80 "
1 " " " Gewölbe . . . . .	54,30 "
1 qm Putz der Betonflächen . . . . .	3,00 "
1 " Eisenbetonplatte der Fußwege . . . . .	9,00 "
1 " Ansichtfläche aus Steinschlagbeton herzu- stellen und zu bearbeiten . . . . .	10,00 "
1 cbm Magerbeton 1:12 . . . . .	21,70 "
1 " Bimsbeton . . . . .	32,00 "
1 qm wasserdichte Abdeckung des Gewölberückens . . . . .	6,50 "
1 cbm Werksteine zu liefern . . . . . 143 bis 181 "	
1 " " " versetzen . . . . .	21,70 "
1 qm Spundwand zu liefern und einsrammen . . . . .	23,90 "
1 t Eisenkonstruktion einschl. Aufstellung und drei- maligen Anstriches . . . . .	390,00 "
1 qm Holzpflaster einschließlich, bei 13 cm Höhe Unterbeton " 10 " " . . . . .	18,00 "
1 qm Gußasphalt der Fußwege . . . . .	2,20 "
1 m Geländer . . . . .	37,10 "

Da die Ausführung in eine Zeit der höchsten Preissteigerung gefallen ist, dürften diese Angaben nicht ohne Nutzen für spätere Veranschlagungen sein. Bei der Treskow-Brücke hat beispielsweise die Tonne Eisen fertig eingebaut und gestrichen nur 255 M gekostet, die ganze Brücke bei 100 m

Länge und 14,5 m Nutzbreite ohne Nebenanlagen 407600 M, also rd. 175 M/qm. Abgesehen davon, daß die Stubenrauch-Brücke tiefer gegründet werden mußte, wirkte noch verteuern, daß sie in statischer Hinsicht den Anforderungen des Eisenbahn-Güterverkehrs entsprechen mußte.

Die Ausführungsarbeiten sind auf dem Wege der beschränkten Verdingung durch die Kreisbauverwaltungen vergeben worden, und zwar

1) der Unterbau und die Seitengewölbe nebst allen Eisenbetonarbeiten an die A.-G. für Beton- und Monierbau in Berlin;

2) die Eisenkonstruktionen an Braß & Hertslet in Marienfelde bei Berlin;

3) die Holzflasterung der Fahrbahn an Heinrich Freese in Berlin;

4) die Granitlieferung für die Pfeilervorköpfe und Aufbauten an C. G. Kunath in Dresden;

5) die Kunstschmiedearbeiten an C. Wilcke in Rixdorf. Die Beleuchtungseinrichtung hatten die Berliner Elektrizitäts-Werke übernommen.

Den Kreis Teltow vertrat der Kgl. Baurat Klein, den Kreis Niederbarnim der Kgl. Baurat Mierau; ersterem lag die geschäftliche Leitung ob. Alle Entwürfe und Berechnungen, Einzel-, Bau- und Werkstattzeichnungen, die Verdingungsunterlagen sowie die Bauverträge sind durch den Verfasser und dessen Bauingenieurbureau angefertigt, dem auch die gesamte Bauleitung übertragen war. Allen Mitarbeitern spreche ich an dieser Stelle meinen Dank aus.

Wie die Treskow-Brücke ihren Namen nach dem damaligen Landrat des Kreises Niederbarnim erhalten hat, so trägt diese Brücke auf Beschluß der beiden Kreise den Namen des verdienten Landrates des Kreises Teltow, des jetzigen Polizei-Präsidenten von Berlin von Stubenrauch.

Möge auch diese Brücke dem Verkehr Groß-Berlins zum Nutzen gereichen und freundliche Anerkennung der Fachwelt finden.

## Die Durchbiegung rotierender Schraubenfedern.<sup>1)</sup>

Von Prof. M. Tollé, Karlsruhe.

In seinem in Z. 1908 S. 303 veröffentlichten Aufsatz weist Prof. Zvonček mit Recht darauf hin, daß die von Ing. J. Lütmann in seinem gleichnamigen Aufsatz (Z. 1907 S. 1788) gewählte Aufgabenstellung dem unmittelbaren Bedürfnis der Reglerberechnung nicht entspricht, und gibt deshalb eine andre Rechnungsweise an, die allerdings auf einer Näherungsannahme beruht und daher vielleicht immer noch Bedenken über ihre Zulässigkeit offen läßt. Ich will nun zeigen, daß eine genaue Berechnung fast nicht verwickelter ist und einige tiefere Einblicke in das Verhalten schnell rotierender Quersfedern gestattet. Ich werde die Entwicklung so durchführen, daß die nachfolgenden Zeilen auch ohne vorausgegangenes Studium der beiden oben genannten Aufsätze verständlich sind.

### 1) Ableitung der Grundgleichungen.

Eine gewöhnliche (zylindrische) Schraubenfeder werde an den Enden festgehalten, so daß (s. die Figur)

$x_1$  = dem Abstand des inneren Endpunktes von der Drehachse,

$x_2$  = dem Abstand des äußeren Endpunktes von der Drehachse,

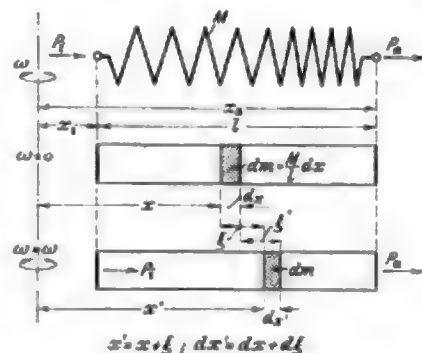
$l = x_2 - x_1$  = der augenblicklichen Federlänge in cm ist. Ferner sei

<sup>1)</sup> Sonderabdrücke dieses Aufsatzes (Fachgebiet: Mechanik) werden an Mitglieder postfrei für 20 Pfg gegen Vorauszahlung des Betrages abgegeben. Nichtmitglieder zahlen den doppelten Preis. Zuschlag für Auslandporto 5 Pfg. Lieferung etwa 3 Wochen nach Erscheinen der Nummer.

$M$  = der Federmasse, bezogen auf kg und cm,

$\omega$  = der Winkelgeschwindigkeit,

$f$  = der Kraft in kg, um welche die Federspannung sich ändert, wenn die Federlänge sich um 1 cm ändert.



Betrachtet man ein Federelement  $dm$ , das sich im Ruhezustand der Feder im Abstand  $x$  von der Drehachse befindet, bei der rotierenden Feder, so hat es sich infolge der Fliehkkräfte nach außen um das Maß  $\xi$  verschoben, seine Entfernung von der Drehachse beträgt also

$$x' = x + \xi.$$

Die Länge  $dx$  des Massenelementes

$$dm = \frac{M}{l} dx$$

bei der ruhenden Feder hat sich in  $dx' = dx + d\xi$  bei der rotierenden Feder verändert. Zu der Längenänderung

$$dx' - dx = d\xi$$

ist eine Kraft  $P$  erforderlich, die sich aus  $d\xi$  wie folgt berechnen läßt. Der Längenänderung von 1 cm der ganzen Feder (von der Länge  $l$  cm) entspricht die Kraft  $f$ ; folglich gehört zum Federelement von der Länge  $dx$  bei gleicher Längenänderung eine  $\frac{l}{dx}$  mal größere Kraft als bei der ganzen Feder von der Länge  $l$ .

Demnach ist 
$$P = - \frac{d\xi}{dx} l f \quad (1)$$

der Federdruck (das — Zeichen ist nötig, wenn  $d\xi$  eine positive Längenänderung,  $P$  aber eine Druckkraft bedeutet), der die nachträgliche Längenänderung des Federelementes  $dm$  bewirkt.

Werden die Längenänderungen lediglich durch die Fliehkräfte herbeigeführt, so ist der Zuwachs von  $P =$  der Fliehkraft von  $dm$  in der verschobenen Lage:

$$dP = dm \cdot \omega^2 (x + \xi).$$

Differenziert man Gl. (1) und setzt den Wert von  $dP$  dem vorstehenden gleich, so erhält man für die Verschiebung  $\xi$  die Differentialgleichung:

$$- \frac{d^2 \xi}{dx^2} l f = dm \cdot \omega^2 (x + \xi) = \omega^2 \frac{M}{l} dx (x + \xi)$$

oder 
$$\frac{d^2 \xi}{dx^2} + \frac{\omega^2 M}{f l^2} (\xi + x) = 0 \quad (2).$$

Zur Abkürzung setzen wir

$$\frac{\omega^2 M}{f l^2} = \lambda^2$$

und erhalten damit die Grundgleichung für die Verschiebung  $\xi$ :

$$\xi'' + \lambda^2 (\xi + x) = 0 \quad (3).$$

Die Differentialgleichung 2. Ordnung

$$\xi'' + \lambda^2 \xi = 0$$

gibt die bekannte Lösung

$$\xi = C_1 \cos \lambda x + C_2 \sin \lambda x;$$

unsere Gleichung, die noch eine ganze Funktion 1. Ordnung als Störungsfunktion hat, liefert demgemäß die Lösung:

$$\xi = C_1 \cos \lambda x + C_2 \sin \lambda x + C_3 + C_4 x.$$

Hieraus folgt

$$\xi'' = -\lambda^2 (C_1 \cos \lambda x + C_2 \sin \lambda x);$$

werden beide Werte in Gl. (3) eingesetzt, so folgt für die Konstanten  $C_3$  und  $C_4$ :

$$C_3 = 0; \quad C_4 = -1,$$

so daß schließlich die Lösung von Gl. (3) lautet:

$$\xi = C_1 \cos \lambda x + C_2 \sin \lambda x - x \quad (4).$$

Die willkürlichen Konstanten finden sich aus den Bedingungen:

$$\begin{aligned} \text{für } x = x_1 \text{ ist } \xi_1 &= 0 \\ \text{» } x = x_2 \text{ » } \xi_2 &= 0, \end{aligned}$$

also aus den Gleichungen

$$\begin{aligned} C_1 \cos \lambda x_1 + C_2 \sin \lambda x_1 &= x_1 \\ C_1 \cos \lambda x_2 + C_2 \sin \lambda x_2 &= x_2, \end{aligned}$$

zu

$$C_1 = \frac{x_1 \sin \lambda x_2 - x_2 \sin \lambda x_1}{\sin \lambda x_2 \cos \lambda x_1 - \cos \lambda x_2 \sin \lambda x_1} = \frac{x_1 \sin \lambda x_2 - x_2 \sin \lambda x_1}{\sin \lambda (x_2 - x_1)},$$

d. h.

$$\left. \begin{aligned} C_1 &= \frac{x_1 \sin \lambda x_2 - x_2 \sin \lambda x_1}{\sin \lambda l} \\ C_2 &= \frac{-x_1 \cos \lambda x_2 + x_2 \cos \lambda x_1}{\sin \lambda l} \end{aligned} \right\} \quad (5).$$

ebenso

Nun war 
$$\lambda^2 = \frac{M \omega^2}{f l^2};$$

also ist

$$\lambda l = \omega \sqrt{\frac{M}{f}}$$

für eine gegebene Feder, die mit gleichbleibender Winkelgeschwindigkeit  $\omega$  rotiert, konstant.

Wir wollen diesen unveränderlichen Winkel  $\lambda l = \varphi$  setzen, d. h.

$$\varphi = \lambda l = \omega \sqrt{\frac{M}{f}} \quad (6),$$

und bekommen hiermit

$$\left. \begin{aligned} C_1 &= \frac{x_1 \sin \lambda x_2 - x_2 \sin \lambda x_1}{\sin \varphi} \\ C_2 &= \frac{-x_1 \cos \lambda x_2 + x_2 \cos \lambda x_1}{\sin \varphi} \end{aligned} \right\} \quad (7).$$

Uns interessieren nun weniger die Verschiebungen  $\xi$ , als vielmehr die durch die Fliehkräfte erweckten Federkräfte  $P$ . Es war nach Gl. (1)

$$P = - f l \frac{d\xi}{dx} = - f l \xi';$$

setzt man den aus Gl. (4) durch Differenzieren sich ergebenden Wert für  $\xi'$  hier ein, so erhält man:

$$\begin{aligned} P &= - f l (-\lambda C_1 \sin \lambda x + \lambda C_2 \cos \lambda x - 1) \\ &= f l \lambda (C_1 \sin \lambda x - C_2 \cos \lambda x + 1). \end{aligned}$$

Insbesondere ergeben sich die zusätzlichen Federkräfte an den Federenden:

$$P_1 = f l \lambda [C_1 \sin \lambda x_1 - \lambda C_2 \cos \lambda x_1 + 1],$$

oder wenn man für  $C_1$  und  $C_2$  die Werte nach Gl. (7) einfürt:

$$\begin{aligned} P_1 &= f \left[ \frac{\varphi}{\sin \varphi} (\sin \lambda x_1 (x_1 \sin \lambda x_2 - x_2 \sin \lambda x_1) \right. \\ &\quad \left. - \cos \lambda x_1 (-x_1 \cos \lambda x_2 + x_2 \cos \lambda x_1)) + l \right] \\ &= f \left[ \frac{\varphi}{\sin \varphi} (x_1 \cos \lambda (x_2 - x_1) - x_2) + l \right] \\ &= f \left[ \frac{\varphi}{\sin \varphi} x_1 \cos \varphi - \frac{x_2 \varphi}{\sin \varphi} + (x_2 - x_1) \right] \\ P_1 &= - f \left[ \left(1 - \frac{\varphi}{\sin \varphi}\right) x_1 + \left(\frac{\varphi}{\sin \varphi} - 1\right) x_2 \right] \quad (8a). \end{aligned}$$

Das — Zeichen besagt, daß eine Verminderung des Federdruckes am inneren Endpunkt eintritt. Eine etwa schon vorhandene Druckspannung, wie bei einer Druckfeder, wird also vermindert, eine vorhandene Zugspannung, wie bei einer Zugfeder, wird vermehrt.

Auf dieselbe Weise findet sich für den äußeren Endpunkt:

$$P_2 = f \left[ \left(\frac{\varphi}{\sin \varphi} - 1\right) x_1 + \left(1 - \frac{\varphi}{\sin \varphi}\right) x_2 \right] \quad (8b).$$

## 2) Rechnungsgang

für die Berechnung der Federdrücke, die durch die Fliehkräfte der Feder erzeugt werden.

Wir schreiben die Konstanten:

$$1 - \frac{\varphi}{\sin \varphi} = \alpha; \quad \frac{\varphi}{\sin \varphi} - 1 = \beta;$$

dann sind also die durch die eigenen Fliehkräfte erzeugten zusätzlichen Federdrücke:

$$\left. \begin{aligned} P_1 &= -f(\alpha x_1 + \beta x_2) \\ P_2 &= f(\alpha x_1 + \beta x_2) \end{aligned} \right\} \quad (9).$$

Mit Hilfe dieser einfachen Gleichungen sind nicht nur die Federkräfte bequem zu berechnen, sondern es ist auch der Einfluß der einzelnen Größen klar zu sehen. Man hat für die Rechnung etwa folgenden Weg einzuschlagen:

Man bestimme  $f$  aus den Federabmessungen:

$r$  = mittlerer Halbmesser der Windungen in cm,

$\delta$  = Drahtstärke in cm und

$m$  = Windungszahl,

in bekannter Weise zu

$$f = \frac{100000}{8} \frac{\delta^4}{m r^3} \text{ kg/cm};$$

dann suche man

$$\sqrt{\frac{M}{f}} = \sqrt{\frac{\text{Federmasse}}{f}} = \sqrt{\frac{2 \pi r \frac{\pi \delta^2}{4} \gamma m}{\frac{1000 \cdot 981}{100000} \frac{\delta^4}{8 r^3 m}}} = \frac{2}{100000} \frac{r^2 m}{\delta^2} \sqrt{\gamma};$$

mit  $\gamma = 7,8$  also

$$\sqrt{\frac{M}{f}} = \frac{5,6}{100\,000} \frac{r^2 m}{\delta}$$

und damit

$$q = \omega \sqrt{\frac{M}{f}} = \omega \frac{5,6}{100\,000} \frac{r^2 m}{\delta}$$

Mit Hilfe des Winkels  $q$  ergeben sich die Konstanten

$$\alpha = 1 - \frac{q}{\tan q} \quad \text{und} \quad \beta = \frac{q}{\sin q} - 1,$$

so daß nunmehr die Federkräfte nach Gl. (9) berechnet werden können.

### 3) Beurteilung des Einflusses der Federfliehkräfte.

Für die Anwendung als Reglerfedern kommen zwei Fälle in Betracht:

a) Druckfeder mit festem äußerem und beweglichem innerem Endpunkt:

$$x_a = \text{konst.} = x_e; \quad x_i = x = \text{veränderlich.}$$

b) Zugfeder mit festem innerem und beweglichem äußerem Endpunkt:

$$x_i = \text{konst.} = x_e; \quad x_a = x = \text{veränderlich.}$$

Im Fall a) ist

$$P_i = f(\alpha x_i + \beta x_a) = f(\alpha x + \beta x_e)$$

die Verminderung des von der Feder am beweglichen Ende ausgeübten, nach innen gerichteten Druckes.

Im Fall b) ist

$$P_a = f(\beta x_i + \alpha x_a) = f(\alpha x + \beta x_e)$$

die Verminderung des am beweglichen Ende ausgeübten Zuges. In beiden Fällen ist also die am beweglichen Federende durch die Fliehkraft erzeugte Federentlastung  $P$ :

$$P = f(\alpha x + \beta x_e) \quad \dots \quad (10).$$

Beidemale setzt sich die Verminderung der Federkraft zusammen

1) aus einem konstanten Gliede  $f\beta x_e$ , (welches dem Abstände  $x_e$  des festen Federendpunktes von der Drehachse proportional ist) und

2) aus einem veränderlichen, dem Abstände  $x$  des beweglichen Federendes proportionalen Gliede. Die konstante Federkraftverminderung würde den Ungleichförmigkeitsgrad des Reglers erhöhen und ist deshalb von vornherein durch eine entsprechende Anspannung der Feder auszugleichen.

Um den Einfluß des veränderlichen, mit  $x$  proportional wachsenden Gliedes zu übersehen, beachte man, daß die eigentliche Federspannung für jede Längenänderung von 1 cm um  $f$  kg zunimmt, also proportional mit der Zunahme von  $x$  wächst nach dem Gesetz

$$P' = f x.$$

Die Fliehkraft der Feder aber vermindert am beweglichen Ende diesen Wert um den Betrag  $f\alpha x$ , so daß die wirkliche Federkraftänderung nur noch

$$P'' = f x - f\alpha x = f(1 - \alpha) x$$

beträgt. Setzt man hierin für  $\alpha$  seinen Wert  $\alpha = 1 - \frac{q}{\tan q}$ , so folgt die tatsächlich noch verbleibende Federkraftänderung

$$P'' = f \frac{q}{\tan q} x.$$

Die Folge der eigenen Fliehkraft ist also (abgesehen von der konstanten Entlastung, die durch eine zusätzliche anfängliche Anspannung der Feder ausgeglichen werden kann) die, daß statt der Größe  $f$  die kleinere Größe

$$f' = f \frac{q}{\tan q}$$

bei der Ermittlung der Spannungszunahme der Feder zu benutzen ist; die Feder ist gleichsam weicher geworden,

und zwar im Verhältnis  $\frac{f'}{f} = \frac{q}{\tan q}$ . Sie verhält sich so, wie wenn sie mehr Windungen hätte, als sie in Wirklichkeit besitzt (nicht  $m$ , sondern  $m \frac{\tan q}{q}$ ). Ja, es kann sogar der Fall eintreten, daß

$$f' = 0$$

wird, daß also die Feder eine unveränderliche Kraft am beweglichen Ende ausübt. Dieser Fall liegt vor, wenn

$$\frac{q}{\tan q} = 0, \text{ d. h. } \tan q = \infty,$$

oder

$$q = \frac{\pi}{2}$$

ist. Es war nun

$$q = \omega \sqrt{\frac{M}{f}} = \omega \frac{5,6}{100\,000} \frac{r^2 m}{\delta};$$

wird mithin

$$\omega \sqrt{\frac{M}{f}} = \omega \frac{5,6}{100\,000} \frac{r^2 m}{\delta} = \frac{\pi}{2},$$

so bleibt die Federkraft konstant.

Wird schließlich

$$q = \omega \sqrt{\frac{M}{f}} > \frac{\pi}{2},$$

so nimmt die Federkraft trotz der eigentlichen Spannungszunahme der Feder wegen ihrer eigenen Fliehkraft ab.

Für den festen Endpunkt beträgt die Spannungsvermehrung durch die Fliehkraft (s. Gl. (9)):

a) bei der Druckfeder

$$P_i = P_a = f(\beta x_i + \alpha x_a) = f(\beta x + \alpha x_e),$$

b) bei der Zugfeder

$$P_i = P_a = f(\alpha x_i + \beta x_a) = f(\alpha x_e + \beta x),$$

in beiden Fällen also:

$$P_i = f(\alpha x_e + \beta x) \quad \dots \quad (11);$$

z. B. die größte Spannungsvermehrung

$$P_{i \max} = f(\alpha x_e + \beta x_{\max}).$$

Die Feder ist demnach nicht für die bei der ruhenden Feder auftretende größte Kraft  $F_{\max}$ , sondern für eine Kraft auf Festigkeit zu berechnen, die sich ergibt als Summe aus  $F_{\max}$ ,  $P_{i \max}$  und dem Anfangswerte von  $P$ , den wir von vornherein durch zusätzliche Anspannung der Feder (vergl. Gl. (10)) wirkungslos gemacht haben.

Bei einer über die Drehachse hinausgehenden Zugfeder mit 2 beweglichen Endpunkten, die aus zwei Federn mit festem Endpunkt in der Drehachse angesehen werden kann, ist

$$x_e = x_i = 0$$

und demnach

$$P = f \alpha x$$

$$P_i = f \beta x; \quad P_{i \max} = f \beta x_{\max}.$$

### 4) Näherungsformeln und Zahlenbeispiele.

Ein Bedürfnis, die vorstehenden, ohnehin sehr einfachen Formeln noch durch Näherungswerte weiter zu vereinfachen, liegt eigentlich kaum vor. Handelt es sich doch nur um die Werte

$$\frac{q}{\tan q}, \quad \alpha = 1 - \frac{q}{\tan q} \quad \text{und} \quad \beta = \frac{q}{\sin q} - 1$$

$$\text{mit } q = \omega \sqrt{\frac{M}{f}} = \frac{5,6}{100\,000} \frac{r^2 m}{\delta} \quad (r \text{ und } \delta \text{ in cm}),$$

die mit Hilfe einer trigonometrischen Tafel sofort gefunden werden können.

Bei kleinen Winkeln  $q$  nähern sich  $\frac{q}{\tan q}$  und  $\frac{q}{\sin q}$  so stark dem Wert 1, daß sich ihr Unterschied gegen 1 mit Hilfe der vom Techniker gewöhnlich benutzten Zahlentafeln nicht recht genau bestimmen läßt. Dann empfiehlt sich wohl folgende kleine Umrechnung. Man drückt  $\sin q$  und  $\cos q$  durch die bekannten Potenzreihen aus und findet bei entsprechender Vernachlässigung der höheren Potenzen von  $q$





$$\alpha = 1 - \frac{q}{\sin q} = 1 - \frac{q \cos q}{\sin q} = \frac{\sin q - q \cos q}{\sin q}$$

$$q = \frac{q^3}{3!} + \frac{q^5}{5!} + \dots = q \left( \frac{q^2}{2!} + \frac{q^4}{4!} + \dots \right)$$

$$\sin q = \frac{q^3}{6} + \frac{q^5}{120} - \frac{q^7}{5040} + \dots = \frac{q^3}{6} \left( 1 - \frac{q^2}{20} + \dots \right)$$

$$\alpha = \frac{\sin q - q \cos q}{\sin q} = \frac{q - \left( q - \frac{q^3}{3!} + \frac{q^5}{5!} - \dots \right)}{\frac{q^3}{6} \left( 1 - \frac{q^2}{20} + \dots \right)}$$

$$= \frac{\frac{q^3}{6} \left( 1 - \frac{q^2}{20} + \dots \right)}{\frac{q^3}{6} \left( 1 - \frac{q^2}{20} + \dots \right)} = 1$$

Nach diesen beiden Näherungsformeln, die so genau sind, daß sie sogar für den großen Wert  $q = \frac{\pi}{2}$

$$\alpha = 0,979 \text{ statt } 1 \text{ und } \beta = 0,567 \text{ statt } 0,5708$$

liefern, lassen sich  $\alpha$  und  $\beta$  außerordentlich genau berechnen.

Für kleine Werte von  $q$  (unbedenklich bis  $q = 0,5$  rd.  $30^\circ$ ) kann man statt  $\sin q$   $q$  setzen und erhält dann

$$\alpha = \frac{q^2}{3} \left( 1 - \frac{q^2}{10} \right); \quad \beta = \frac{q^2}{6} \left( 1 - \frac{q^2}{20} \right).$$

Vernachlässigt man schließlich auch noch  $\frac{q^2}{10}$  bzw.  $\frac{q^2}{20}$  gegen 1, so wird

$$\alpha \approx \frac{q^2}{3} \text{ und } \beta \approx \frac{q^2}{6}.$$

Da  $q = \omega \sqrt{\frac{M}{f}}$ , also  $q^2 = \frac{\omega^2 M}{f}$  war, so ist

$$\alpha \approx \frac{\omega^2 M}{3f}; \quad \beta \approx \frac{\omega^2 M}{6f}$$

und hiermit nach den Hauptformeln (10) und (11):

$$P = f(\alpha x + \beta x_c) = \text{rd. } \frac{\omega^2}{6} M (2x + x_c)$$

$$P_c = f(\alpha x_c + \beta x) = \text{rd. } \frac{\omega^2}{6} M (x + 2x_c).$$

Das sind die von Zvonček in Z. 1908 S. 303 als Formel (3) und (4) angegebenen Näherungsformeln, deren Berechtigung und deren Genauigkeitsgrad somit durch die vorstehende Entwicklung dargelegt ist.

Um ein anschauliches Bild von der Größe des ausschlaggebenden Winkels  $q = \omega \sqrt{\frac{M}{f}}$  zu gewinnen, sei noch folgende kleine Rechnung aufgestellt. Nennen wir

$$l_p = \frac{F_{\max}}{f} \text{ die Spannlänge der Feder}$$

(um dieses Maß muß die Feder verkürzt bzw. verlängert werden, um ihre Spannung von 0 bis auf den größten Wert  $F_{\max}$  zu bringen), so läßt sich  $\sqrt{\frac{M}{f}} = \frac{5,6}{100000} \frac{r^2 m}{\delta}$  wie folgt umformen. Es ist

$$F_{\max} = \frac{k \delta^3}{r}$$

( $k$  = zulässige Drehungsspannung, üblich  $k$  rd. 3500 kg/qcm), ferner

$$f = \frac{100000}{8} \frac{\delta^3}{r^2 m^2}$$

damit

$$l_p = \frac{F_{\max}}{f} = \frac{8 k r m^2}{5 \cdot 100000 \delta} \text{ oder } \frac{\omega r^2}{100000 \delta} = \frac{5 l_p}{8 k r};$$

dies eingesetzt gibt

$$\sqrt{\frac{M}{f}} = \frac{5,6 \cdot 5 l_p}{8 k r} = \frac{3,5}{k} l_p = \text{rd. } \frac{l_p}{1000}$$

und damit

$$q = \omega \frac{3,5}{k} l_p = \text{rd. } \omega \frac{l_p}{1000}.$$

Hiermit lassen sich die vorkommenden Größenwerte von  $q$  leicht abschätzen. Bei ausgeführten Reglern mit Querschnitten finden sich Spannlängen  $l_p = \frac{F_{\max}}{f}$  von etwa 1 bis 10 cm, auch bis 20 cm und noch mehr; danach ist

$$q \text{ etwa } \frac{\omega}{1000} \text{ bis } \frac{\omega}{50} \text{ und weniger.}$$

Wäre z. B.  $l_p = 10$  cm,  $\omega = 100$ , entsprechend  $n = \frac{30}{\pi} \omega = 955$  Uml./min, so würde  $q = 100 \cdot \frac{10}{1000} = 1$ ; Folglich

$q = 0,64$ . Die Feder wird gleichsam so viel weicher, daß statt  $f$  nur  $f' = 0,64 f$  zu setzen ist. Ferner ist

$$\alpha = 0,36; \quad \beta = 0,19.$$

Der Näherungsformel von Zvonček entspreche bei  $q = 1$ :

$$\alpha = \frac{1}{3} = 0,333; \quad \beta = \frac{1}{6} = 0,166.$$

Die Annäherung ist also selbst bei diesen großen Werten von  $q$  noch sehr gut.

Würde die Umlaufzahl gesteigert, bis  $q = \frac{\pi}{2}$  wird, so daß also (bei  $l_p = 10$  cm)  $\omega = 100 \frac{\pi}{2}$  oder die Umlaufzahl  $n = \frac{30}{\pi} 100 \frac{\pi}{2} = 1500$  i. d. Min. beträgt, so träte der interessante Grenzfall ein, daß die Feder trotz ihrer Längenänderung eine stets gleiche Kraft am beweglichen Ende ausübt. Für eine Spannlänge  $l_p = 20$  cm zeigte sich dieser Fall bereits bei  $n = 750$  Uml./min. Allgemein tritt er ein bei

$$n = \frac{15000}{l_p} \text{ Uml./min.}$$

## Die Lokomotiven der Gotthardbahn.

### Eine geschichtliche Studie.<sup>1)</sup>

Von Oberingenieur M. Richter, Hannover.

(Schluß von S. 1925)

(Hierzu Tafel 12)

Anfang dieses Jahres ist in der Entwicklung der Lokomotivgattungen der Gotthardbahn vor ihrem Übergang an den Bund das letzte Glied hinzugefügt und dadurch der

<sup>1)</sup> Sonderabdrücke dieses Aufsatzes (Fachgebiet: Eisenbahnbetriebsmittel) werden an Mitglieder postfrei für 1,10 M gegen Voreinsendung des Betrages abgegeben. Nichtmitglieder zahlen den doppelten Preis. Zuschlag für Auslandporto 5 Pfg. Lieferung etwa 2 Wochen nach Erscheinen der Nummer.

Bestand an Lokomotiven zum endgültigen Abschluß gebracht worden; die neue A<sup>1/2</sup> ist in Dienst getreten.

Trotz der vorzüglichen Ergebnisse, die die bestehende Gattung A<sup>1/2</sup> gezeigt hatte, mußte bei der immer mehr zutage tretenden Überlastung dieser doch nicht mehr zeitgemäßen Bauart ihre Verstärkung und Weiterentwicklung nach heutigen Grundsätzen vorgenommen werden. Die Richtschnur dieses Ausbaues war auch durch die anderwärts ein-

Zusammenstellung 1. Hauptabmessungen der

Gattung	Reihe und Betriebs-Nr.	Betriebszweck	Bauart	Maschine			
				Zylinder- durchmesser	Zylinder- Raumverhältnis	Kolbenhub	Trieb- rad- durchmesser
				mm		mm	mm
A <sup>3</sup> / <sub>2</sub>	201	Schnellzüge	Naßdampf-Dreizylinder-Verbund	458/498	1:2,35	600	1600
"	202		Naßdampf-Vierzylinder-Verbund	360/548	1:2,30	600	1600
"	203 bis 210		"	370/570	1:2,35	600	1600
"	211 - 220		"	370/590	1:2,53	600	1600
"	221 - 224		"	370/600	1:2,62	600	1600
"	225 - 230		"	370/600	1:2,62	600	1600
"	231 - 238		Trockendampf-Vierzylinder-Verbund	395/635	1:2,59	640	1610
C <sup>2</sup> / <sub>3</sub>	19 - 20	Personenzüge	Naßdampf-Zwilling	440	—	600	1580
C <sup>4</sup> / <sub>3</sub>	2801 - 2808	Schnellzug-Bergdienst	Trockendampf-Vierzylinder-Verbund	395/635	1:2,58	640	1450
D <sup>2</sup> / <sub>4</sub>	41, 42, 43 bis 46	gemischte und Güterzüge	Naßdampf-Zwilling	480	—	640	1330
"	51 bis 66		"	480	—	640	1330
"	67 - 71		"	480	—	640	1330
"	72 - 78		"	480	—	640	1330
"	79 - 83		"	480	—	640	1330
D <sup>4</sup> / <sub>4</sub>	101 - 115	Güterzug-Bergdienst	"	520	—	610	1170
"	116 - 123		"	520	—	610	1170
"	124 - 127		"	520	—	610	1170
"	128		"	520	—	610	1170
"	129 bis 131		"	520	—	610	1170
"	132 - 136		"	520	—	610	1170
"	141 - 145		Heißdampf-Zwilling	520	—	630	1230
Ea <sup>2</sup> / <sub>4</sub>	31 - 33	Personenzüge	Naßdampf-Zwilling	410	—	610	1570
Eb <sup>2</sup> / <sub>4</sub>	25 - 30	"	"	410	—	612	1580
Ec <sup>2</sup> / <sub>3</sub>	301 - 306	Vorort- und Verschubdienst	"	380	—	600	1230
"	307 - 312		"	380	—	600	1230
Ed <sup>2</sup> / <sub>4</sub>	181 - 188	gemischte Züge	"	480	—	640	1330
"	189 - 192		"	480	—	640	1330
Ed 2 x <sup>2</sup> / <sub>3</sub>	151	Güterzug-Bergdienst	Naßdampf-Vierzylinder-Verbund	400/580	1:2,1	640	1230
Ed <sup>2</sup> / <sub>2</sub>	1 bis 4	Vorort- und Verschubdienst	Naßdampf-Zwilling	360	—	600	1330
"	5, 6		"	360	—	600	1330
E <sup>2</sup> / <sub>2</sub>	14	Verschubdienst	"	320	—	540	995
E <sup>2</sup> / <sub>3</sub>	1000	"	"	400	—	600	1538
E <sup>2</sup> / <sub>3</sub>	13	"	"	340	—	500	1020

geführten Bauarten ähnlicher Abstammung vorgeschrieben; man folgte namentlich dem Entwicklungsgang der neuen bayerischen Schnellzuglokomotiven, der in Anlehnung an die ersten A<sup>3</sup>/<sub>2</sub>-Lokomotiven der Gotthardbahn mit der Nürnberger Ausstellung 1896<sup>1)</sup> begonnen hatte. Es war in Bayern zuerst die Klasse CV eingeführt worden<sup>2)</sup>; auf diese folgte die S<sup>3</sup>/<sub>2</sub><sup>3)</sup>, aus der sich die P<sup>2</sup>/<sub>2</sub> ergab<sup>4)</sup>, und diese entwickelte sich zu der neuen A<sup>2</sup>/<sub>2</sub> der Gotthardbahn, so daß der Weg da endet, wo er begonnen hat.

Diese neue <sup>2</sup>/<sub>2</sub> (2C)-gekuppelte Schnellzuglokomotive der Serie A<sup>2</sup>/<sub>2</sub>, Betr.-Nr. 931 bis 938, gebaut je zur Hälfte von J. A. Maffei, München und von der Lokomotivfabrik Winterthur, angeliefert Februar bis April, sowie Juni bis August 1908, ist ein Mittelding zwischen der erwähnten bayerischen P<sup>2</sup>/<sub>2</sub> und der beschriebenen C<sup>4</sup>/<sub>3</sub> der Gotthardbahn. Sie besitzt deshalb Rahmenrahmen, vierzylindrige Verbundmaschine mit Antrieb der Vorderachse und Cleuch-

Dampftrockner. Hierzu s. Fig. 40 (S. 2002) und Tafel 12.

Gegenüber dem bayerischen Vorbild hat diese Lokomotive viel größere Abmessungen zugunsten der Leistungsfähigkeit, sowie längeren Radstand zugunsten der Schubstangenlänge, die das 7fache der Kurbellänge beträgt. Von der C<sup>4</sup>/<sub>3</sub> unterscheidet sie sich, wie die bayerische Lokomotive, durch eine schmale, zwischen den hinteren Triebachsen auf den Rahmen stehende Feuerkiste von 3,1 m Rostlänge; der Rost ist mäßig geneigt, wie auch die Decke der Kiste, und, was bei der C<sup>4</sup>/<sub>3</sub> fehlt, es ist ein Kipprost an der Türseite, sowie ein Feuergewölbe vorgesehen, so daß die Rohre nur in den Außendiensten, etwa alle 10 Tage, gereinigt zu werden brauchen — während bei der C<sup>4</sup>/<sub>3</sub> alle Tage mit Dampf durchgeblasen werden muß, abgesehen von dem in größeren Zeiträumen erfolgenden Rohrstoßen.

Die Zylinder haben eine Neigung von 1:18. Das Zylinderpaar jeder Seite ist, im Gegensatz zur C<sup>4</sup>/<sub>3</sub>, nebst Schieber- und Rohrgehäuse, halber Drehgestell- und Rauchkammerauflage aus einem Stück gegossen, das sattelförmig über den Rahmenrahmen gesetzt wird; die beiden Halften

1) Z. 1897 S. 93.

2) Z. 1903 S. 122.

3) Z. 1903 S. 421.

4) Z. 1906 S. 2049.

Lokomotiven der Gotthardbahn.

K esseldruck	Kessel							Gewichte								Bemerkungen
	Rohre		Äußere Heizfläche				Rostfläche	Lokomotive				Tender				
	Anzahl	Länge	Feuerkiste	Rohre	Ueberhitzer	Gesamt		Triebachslast		Gesamtlast		Vorräte		Im Dienst	Im Ganzen	
								Mindest	Höchst	leer	im Dienst	Kohlen	Wasser			
at	mm	qm	qm	qm	qm	qm	t	t	t	t	t	t	t	t	t	
14	244	4000	12,80	153,2	—	165,5	2,3	46,0	59,5	66,5	5	11,4	34,0	100,5	[hitzer Nr. 230 Pieelock-Ueber- Clench-Ueberhitzer	
14	244	4000	12,80	153,2	—	165,5	2,4	45,9	61,0	68,0	5	14,4	34,0	102,0		
15	244	4000	12,80	153,2	—	166,0	2,4	45,9	57,3	63,7	5	17,0	36,85	100,55		
15	244	4000	12,80	153,2	—	166,0	2,4	45,9	57,3	63,7	5	17,0	36,85	100,55		
15	267	4000	12,80	151,0	—	163,8	2,4	45,9	58,31	65,0	5	17,0	37,36	102,36		
15	227	4000	12,80	143,0	—	155,8	2,4	46,8	59,57	66,0	5	17,0	38,0	104,0		
15	316	4800	15,40	173,2	47,4	236,0	3,31	49,5	73,3	79,0	5	17,0	39,2	118,2		
10	182	4300	7,58	122,92	—	130,5	1,75	24,2	29,35	34,1	3,0	7,0	19,0	53,4		
15	367	4450	13,15	220,0	45,0	278,15	4,01	62,1	71,0	76,2	5,0	17,0	38,58	115,28	Clench-Ueberhitzer	
12	197	4300	7,70	133,08	—	140,78	1,46	37,8	32,8	37,8	3,0	7,0	19,0	56,8		
10	189	4300	7,70	130,0	—	137,70	1,45	37,8	36,1	43,9	4,5	8,5	24,3	68,2		
10	207	3900	8,75	126,82	—	135,57	1,82	33,9	41,7	46,84	4,5	8,5	25,8	72,64		
12	205	3900	8,75	127,50	—	134,25	1,82	46,84	41,7	46,84	4,5	8,5	25,8	72,64	Nr. 80 {Leitz-Steuerung Pieelock-Ueber- hitzer	
12	215	3600	10,20	122,0	—	132,20	2,08	47,08	42,8	47,68	4,5	8,5	26,44	74,12		
10	225	4200	9,5	148,5	—	158,0	2,15	54,0	47,5	51,0	4,5	8,5	24,3	78,3		
10	225	4200	9,5	148,5	—	158,0	2,15	54,0	47,5	51,0	4,5	8,5	25,2	79,2		
10	225	4200	9,5	148,5	—	158,0	2,15	54,0	47,25	51,75	4,8	8,2	24,65	79,4		
12	247	4000	15,4	156,5	—	171,9	1,98	51,75	51,90	58,0	4,8	8,2	27,10	85,1	Brotan-Kessel	
12	223	4200	9,5	147,2	—	156,7	2,15	58,0	51,90	58,0	4,8	8,5	27,10	84,1	Nr. 141 bis 144 Pieelock- Ueberhitzer Nr. 145 Schmidt-Ueber- hitzer	
12	231	4200	9,5	152,1	—	161,6	2,15	58,17	52,99	58,17	4,5	8,5	26,44	84,61		
15	293	4000	11,50	165,25	36,80	176,81	2,15	59,52	54,61	59,15	5,0	9,0	28,16	85,61		
12	160	3960	7,8	99,5	—	107,3	1,62	27,07	31,2	42,95	34,76	2,3	5,15	—	54,76	
10	150	4015	7,3	96,3	—	103,6	1,10	21,6	28,0	35,7	16,5	2,0	5,38	—	46,5	
12	157	3000	6,8	74,0	—	80,8	1,27	37,45	42,7	33,33	42,7	1,8	4,5	—	42,7	
13	170	3000	6,8	72,1	—	78,9	1,27	37,15	42,7	33,33	42,7	1,8	4,5	—	42,7	
10	207	3900	8,75	126,82	—	135,57	1,82	34,7	44,2	41,5	56,2	2,5	7,0	—	56,2	
10	207	3900	8,75	126,82	—	135,57	1,82	34,7	44,2	41,5	56,2	2,5	7,0	—	56,2	
12	190	4500	9,3	145,7	—	155,0	2,2	77,36	87,18	62,36	87,16	4,3	7,0	—	87,16	Bauart Mallet
10	133	3500	6,1	71,4	—	80,5	1,14	25,0	29,0	22,0	29,0	1,0	3,0	—	29,0	
10	118	3500	5,3	65,0	—	70,3	0,95	25,0	29,0	22,0	29,0	1,0	3,0	—	29,0	
10	174	3350	5,3	80,57	—	85,87	1,0	21,5	26,9	19,5	26,9	1,0	4,0	—	26,9	
12	203	3200	5,71	89,64	—	95,35	1,16	21,3	26,8	27,6	38,0	1,7	5,8	—	38,0	
10	123	2600	4,4	45,0	—	50,0	0,85	21,0	25,0	19,2	25,0	1,0	3,0	—	25,0	

werden kräftig miteinander verschraubt, ganz nach amerikanischer Art.

Eine, bis jetzt sonst nur an der gleichzeitig erschienenen, der C<sup>1</sup>, nachgebildeten Güterzuglokomotive der badischen Staatsbahnen angewendete Neuheit ist die Bauart der Kolbenschieber. Jede Maschinenseite hat nur einen solchen, der über dem Sattel sitzend, wie bei Bauart Vauclain, mittels Zwischenwelle von einer außen liegenden Walschaert-Steuerung angetrieben wird. Dieser Schieber aber besteht aus zwei, auf einer Stange vereinigten, verschiedenen Teilen: der innere von 270 mm Dmr. bedient mit innerer Einströmung den innen liegenden Hochdruckzylinder, während der auf die beiden Enden verteilte äußere Schieber von 470 mm Dmr. mit äußerer Einströmung den außen liegenden Niederdruckzylinder bedient. Diese Einrichtung geht mit ihren Abmessungen und ihrem Gewicht bis an die Grenze des Erreichbaren, hat sich aber bis jetzt als vorzüglich erwiesen. Auch hier sind wieder die Füllventile für das Anfahren, die dem Niederdruckzylinder bis 95 vH Füllung geben, angewendet, naturgemäß nun 3 hintereinander gekuppelt. Der Massen-

ausgleich ist, wie immer, nur durch die Gegenläufigkeit der Kolben bewerkstelligt, was vollständig genügt.

Das Drehgestell mit 38 mm Verschleißbarkeit nach beiden Seiten ist von der neueren, bayerischen Bauart und hat seitliche Druckauflage. Wie bei allen A<sup>2</sup>-Lokomotiven hat die mittlere Triebachse zur Erleichterung des Kurvenfahrens um 5 mm schwächer gedrehte Spurräder.

Die Federn der hinteren und mittleren Triebachse sind unter sich verbunden, die vordere Triebachse für sich zwei-seitig gefedert, so daß das Ganze auf 6 Punkten gestützt wird. Sämtliche Federn sind Blattfedern.

Die Lokomotiven aus Winterthur sind genau den Maffei-schen Plänen nachgebaut und haben auch ihre Barrenrahmen von Maffei erhalten.

Der Achsdruck, bisher auf höchstens 15,6 t bemessen, was auch von der C<sup>1</sup> eingehalten ist, erreicht bei der neuen A<sup>2</sup> 16,5 t. Diese auch sonst neuerdings, z. B. in Preußen, beobachtete Erscheinung, daß nämlich bei den stärksten Lokomotiven die zulässigen Achsdrücke allmählich überschritten werden, beweist die Unzulänglichkeit der bisherigen

## Zusammenstellung 2. Besondere Angaben über die Lokomotiven

Gattung	Reihe und Betriebs-Nr.	Stückzahl	Erbauer	vom Jahr	Radstand				höchste Geschwindigkeit km/st	Umlaufzahl der Triebräder (rund) Uml./min	Kolben- geschwin- digkeit m/sk			
					Lokomotive									
					fest m	gesamt m	Tender m	zusammen m						
A <sup>1</sup> / <sub>3</sub>	201 202 203 bis 210 211 " 220 221 " 224 225 " 230 931 " 938	38	Winterthur " " " " " Maffei-München, Winterthur	1894 " 1897 1898 1902 1905 1908	3,52 " 3,83 " 3,9	7,47 " 7,94 7,94 8,635	13,4 " 3,5 " 14,5	90 " 300 " 397	6,0 " 6,4					
C <sup>1</sup> / <sub>3</sub>	19 " 20		2	Karlsruhe	1888	3,35	2,7	10,47	60	200	4,0			
C <sup>1</sup> / <sub>4</sub>	2861 " 2868		8	Maffei-München	1906	3,3	7,52	3,5	13,715	65	255	5,1		
D <sup>1</sup> / <sub>3</sub>	11, 12, 43 bis 46 51 " 66 67 " 71 72 " 78 79 " 83		37	Krauß-München, Karlsruhe Köfeler-Eßlingen Winterthur " "	1874/75 1882 1890 1893 1895	3,2 3,67 3,77	2,7 " "	9,175 10,065 10,17 10,195	55 220	4,7				
D <sup>1</sup> / <sub>4</sub>	101 " 115 116 " 123 124 " 127 128 " 131 132 " 136 141 " 145			11	Maffei-München " " " Winterthur "	1882 1885 1886 1890 1895 1902	3,9 " 1,2	2,7 " "	10,74 10,755 10,6	45 205 195	4,3 4,1			
Ea <sup>2</sup> / <sub>4</sub>	31 " 33				3	Maffei-München	1890	2,4	6,5	—	6,5	90	255	5,2
Eb <sup>2</sup> / <sub>4</sub>	25 " 30				6	Krauß-München	1882	2,4	6,3	—	6,3	75	250	5,1
Ec <sup>2</sup> / <sub>3</sub>	301 " 306 307 " 312	12			Winterthur "	1897 1901	3,4	—	—	3,4	60	260	5,2	
Ec <sup>2</sup> / <sub>4</sub>	181 " 188 189 " 192		12		Köfeler-Eßlingen Winterthur	1882 1883	3,4	6,0	—	6,0	60	210	4,8	
Ed 2 x <sup>2</sup> / <sub>3</sub>	151	1			Maffei-München	1891	2,7	2,7	8,13	—	8,13	45	195	3,9
Ed <sup>2</sup> / <sub>2</sub>	1 bis 4 5, 6	6	Winterthur "	1874 1883	2,6	—	—	2,6	50	200	4,0			
E <sup>2</sup> / <sub>2</sub>	14		1	Krauß-München	1876	2,45	—	—	2,45	35	185	3,3		
E <sup>2</sup> / <sub>3</sub>	1000	1	"	1882	4,3	—	—	4,3	45	190	3,6			
E <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	13	1	Winterthur	1879	2,6	—	—	2,6	40	210	3,5			
		169												

## Zusammenstellung 3. Höchstgeschwindigkeit und Bremsverhältnisse.

Zugattung	I		II		III		IV		V		VI	
Bahnstrecke	V	B	V	B	V	B	V	B	V	B	V	B
Zug-Goldau-Zug	75		75		75	2 <sub>2</sub>	60	1 <sub>2</sub>	50	1 <sub>2</sub>	40	
Luzern-Goldau-Luzern	75		75		75	2 <sub>2</sub>	60	1 <sub>2</sub>	50	1 <sub>2</sub>	40	
Goldau-Brunnen-Goldau	85		75		75	2 <sub>2</sub>	60	1 <sub>2</sub>	50	1 <sub>2</sub>	40	
Brunnen-Flöelen-Brunnen	75		75		75	1 <sub>2</sub>	60	1 <sub>2</sub>	50	1 <sub>2</sub>	40	
Flöelen-Erstfeld-Flöelen	90		75		75	2 <sub>2</sub>	60	1 <sub>2</sub>	50	1 <sub>2</sub>	40	
Erstfeld-Göschenen							35	1 <sub>2</sub>			25	
Göschenen-Erstfeld	62		65		45	1 <sub>2</sub>	45	1 <sub>2</sub>	35	1 <sub>2</sub>	35	
Göschenen-Airolo-Göschenen	75		75		75	2 <sub>2</sub>	55	1 <sub>2</sub>	50	1 <sub>2</sub>	40	
Airolo-Bodio							45	1 <sub>2</sub>			35	
Bodio-Airolo	62		65		45	2 <sub>2</sub>	35	1 <sub>2</sub>	35	1 <sub>2</sub>	25	
Bodio-Biasca	90		75		70	2 <sub>2</sub>	55	1 <sub>2</sub>	50	1 <sub>2</sub>	40	
Biasca-Bodio	62		60		60	2 <sub>2</sub>	55	1 <sub>2</sub>	50	1 <sub>2</sub>	40	
Biasca-Giubiasco-Biasca	90		75		75	2 <sub>2</sub>	55	1 <sub>2</sub>	50	1 <sub>2</sub>	40	
Giubiasco-Rivera							35	1 <sub>2</sub>			25	
Rivera-Giubiasco	62		65		45	2 <sub>2</sub>	45	1 <sub>2</sub>	35	1 <sub>2</sub>	35	
Rivera-Taverne-Rivera	70		60		60	2 <sub>2</sub>	55	1 <sub>2</sub>	45	1 <sub>2</sub>	40	
Taverne-Chiasso-Taverne	75		75		60	2 <sub>2</sub>	55	1 <sub>2</sub>	50	1 <sub>2</sub>	40	
Bellinzona-Ranzo-Bellinzona					75	2 <sub>2</sub>	60	1 <sub>2</sub>	50	1 <sub>2</sub>	40	
Ranzo-Luino-Ranzo					60	1 <sub>2</sub>	60	1 <sub>2</sub>	50	1 <sub>2</sub>	40	
Bellinzona-Cadenazzo-Bellinzona					75	2 <sub>2</sub>	60	1 <sub>2</sub>	50	1 <sub>2</sub>	40	
Cadenazzo-Locarno-Cadenazzo					50	1 <sub>2</sub>	50	1 <sub>2</sub>	50	1 <sub>2</sub>	40	

der Gotthardbahn.

Ausrüstung				Bemerkungen
Bremsen <sup>1)</sup>	Rauch- verzehr	Heizung	Geschwindig- keitsmesser	
Sp. Wd. L. T. D.	Langer	Dampf	Klose	
Sp. Wd. T.	—	Dampf	Klose	
Sp. Wd. L. T.	G. B.	•		
Sp. Wd. T.				neue Kessel v. Winterthur
Sp. R. Wd. L. T.	Langer	Dampf	Klose	
Sp. R.	Langer	—	Klose	128 Hrotan-Kessel von Winterthur 1906
Sp. R. Wd. L. T.		Dampf		
Sp. Wd. L.	—	Dampf	Klose	
Sp. R. Wd. L.	—	•		
Sp. Wd. L.	—	•		
Sp. R. Wd. L.	Langer	•		
Sp. Dampf.	Langer			
Sp. Wd. L.	—	Dampf		
Sp. E.	—	—	—	
Sp. E.	—	Dampf	—	
Sp.	—	—	—	

<sup>1)</sup> Bremsen: Sp. = Spindel. — R. = Repression. — E. = Kater. — Wd. = doppelt Westinghouse. — L. auf die Triebräder, T. auf die Tenderräder, D. auf das Drehgestell.

Normen beim Entwurf leistungsfähiger Bauarten nach den gebräuchlichen Achsenanordnungen und erklärt den mehr und mehr um sich greifenden Uebergang zu höheren Achszahlen, bzw. die Entstehung 6- und 7achsiger Lokomotiven mit 3 bis 5 Triebachsen, je nach vorhandener Grundlage.

Was die Besonderheiten des Kessels betrifft, so hat der Cleuch-Überhitzer eine Vereinfachung und Verbesserung erfahren; gleichzeitig ist er vergrößert worden, und die Zufuhr des Naddampfes erfolgt nicht mehr aus einem bloßen Sammelrohr, sondern aus einem großen Dom, so daß der Dampf schon vorerwässert ist und besser getrocknet bzw. überhitzt wird. Tatsächlich geht die Dampftemperatur nun bis auf 270° C. überreicht bei 50 vH Füllung und 38 km st<sup>2</sup>, für einen Trockner von dieser Einfachheit ein gutes Ergebnis.

Der Regler ist ein entlastetes Doppelsitzventil, das mit einem besondern Hilfsregler derselben Bauart in verkleinertem Maßstab versehen ist; dieser öffnet sich zuerst und ermöglicht besonders auf wagerechter Strecke stoßfreies Fahren. Das Dampfrohr ist unmittelbar nach Ableitung vom Regler mit Ricour-Ventil, um bei Leerfahrt Luft anzusaugen, verbunden.

Der Tender ist der normale dreiaxlige von 5 t Kohlen- und 17 cbm Wassereinhalt.

Weitere Einzelheiten dieser sehr imposanten Lokomotive sind aus der Tafel zu entnehmen.

Die bisherigen Probefahrten haben ergeben, daß diese Lokomotive, deren Höchstgeschwindigkeit ebenfalls auf 90 km st festgesetzt ist, auf der Bergstrecke 10 t, im Tal 30 t mehr zieht als die ältere A<sup>1</sup>/<sub>2</sub>, so daß sich folgende Übersicht ergibt:

Steigung	Geschwindigkeit km/st	Zuglast	
		Ältere A <sup>1</sup> / <sub>2</sub> , t	neue A <sup>1</sup> / <sub>2</sub> , t
1 : ∞	90	320	350
1 : 100	60	140	150
1 : 35	40		

Die Leistungsfähigkeit der neuen Lokomotive bezieht sich daher auf Abgabe einer Zugkraft von 5000 kg, entsprechend voll ausgenutzter Reibung mit dem Wert von rd. 1.2, und einer Leistung von 1185 PS<sub>0</sub> (oder 1315 PS<sub>1</sub>), entsprechend einem Einheitswerte von 6.2 PS/qm, bezogen auf die Gesamtheizfläche, einschl. Überhitzer (230 qm wasserberührt bzw. 212 qm feuerberührt). Verglichen mit der Einheitsleistung der älteren A<sup>1</sup>/<sub>2</sub> von 7.1 PS qm ergibt dies ohne weiteres, daß die neue Lokomotive bei der Bergfahrt nicht so angestrengt ist und ihre größere Gesamtleistung deshalb mit geringerem Wasser- und Kohlenverbrauch verrichtet, wie dies durch die Betriebserfahrungen tatsächlich bestätigt wird. Der vorhandene Kraftüberschuß befähigt die Lokomotive daher, im Bedarfsfall (Zugüberlastung oder Verspätung) noch mehr zu leisten.

Vorläufig ist der Dienstplan für die neue A<sup>1</sup>/<sub>2</sub> der alte geblieben; sie hat für die Talstrecken die Belastungsnormen der älteren A<sup>1</sup>/<sub>2</sub> erhalten. Im Tal ist Vorspann ausgeschlossen, während auf der Bergstrecke bei Zügen bis 320 t Last hinter dem Tender die C<sup>1</sup>/<sub>2</sub> als Vorspann dienen muß. Der Gang der neuen Lokomotive ist sehr ruhig.

Alles in allem ist die Direktion der Gotthardbahn mit dieser letzten Erwerbung so zufrieden, daß man über die Entwicklung ihres Eigentums an Lokomotiven das Urteil fällen darf: Ende gut, alles gut!

Der Bestand an Lokomotiven beträgt jetzt 169 Stück, wovon 43 Stück Tenderlokomotiven sind, d. h. 25,4 vH. Die Zahl aller Achsen zusammen, ausschließlich Tenderachsen, beträgt 657 Stück, wovon 540 Stück Triebachsen sind, d. h. 82,1 vH, was etwa einer 2½-gekuppelten Durchschnitts-Lokomotive entspricht; davon haben die 126 Lokomotiven mit Schleppender 511 Achsen im ganzen und 425 Triebachsen (83,2 vH), somit die 43 Tenderlokomotiven 146 Achsen im ganzen und 115 Triebachsen (78,8 vH). Ferner sind es 47 Verbundlokomotiven (27,8 vH); 21 bzw. 23 Heißdampflokomotiven (12,4 bzw. 13,4 vH) und 16, bzw. 17 Verbund-Heißdampflokomotiven (9,5 bzw. 10,1 vH).

Die Zahl der Lokomotiven für 1 km Bahnlänge (290 km im ganzen) ist 0,58, d. h. auf je 1,7 km kommt 1 Lokomotive, was eine gute Dichte darstellt.

Die Hauptabmessungen sämtlicher Lokomotiven der Gotthardbahn sind in den Zahlentafeln 1 und 2 enthalten.

Nachzutragen ist, daß die Gotthardbahn als Brennstoff fast ausschließlich Ruhrkohlenbriketts verfeuert; die Heizwirkung ist ausgezeichnet und die Feuerung sehr sauber, verhältnismäßig ruß- und schlackenfrei; die Wirkung des fast durchweg vorhandenen Langerschen Rauchverzehrers wird dadurch wesentlich unterstützt. In dieser Beziehung sind die österreichischen Alpenbahnen übler dran, die auf die Verfeuerung der einheimischen Kohle angewiesen sind, von der die Ostrauer und die böhmische Braunkohle sehr bekannt und verbreitet sind; auch die beste von diesen Sorten steht der Ruhrkohle an Verdampfungsfähigkeit weit nach.

Zum Vergleich mit den entsprechenden Verhältnissen auf andern Bahnen mögen hier noch die Fahrdienstvorschriften der Gotthardbahn besprochen werden. Zu diesen sei bemerkt,

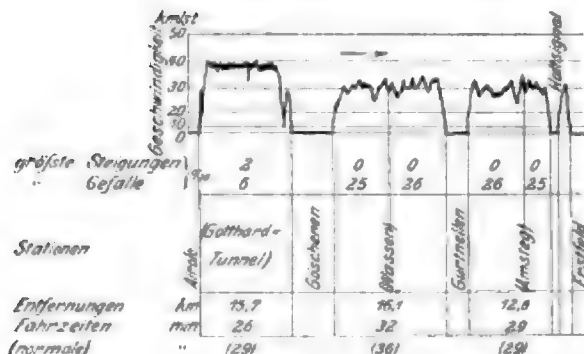




Fig. 41. Talfahrten

1) Lokomotive D 1/2, Nr. 116  
im Vorspann des Güterzuges 521  
Airolo-Erstfeld am 6. Mai 1907.

Teilweise Anwendung der Rückdruckbremse.



2) Lokomotive C 1/2, Nr. 2805 im Vorspann des Personenzuges 7  
Göschenen-Erstfeld am 31. Juli 1907.

Henry-Westinghouse-Regulierbremse.



Sauberkeit haben. Interessant ist übrigens der neue Vorschlag, die Dampflokomotive nicht durch die elektrische zu ersetzen, sondern ihr nur durch einen elektrischen Hilfsmotor über die Steigungen zu helfen, was entschieden billiger ausfallen dürfte<sup>1)</sup>.

Zum Schluß möchte ich an dieser Stelle nochmals meinen besten Dank der Direktion der Gotthardbahn aussprechen, die nicht nur stets in der Erteilung von Auskünften, Ueberlassung von Stoff zu diesem Aufsatz usw. das größte Entgegenkommen gezeigt, sondern außerdem noch in vereinzelt dastehender Liebenswürdigkeit mir gestattet hat, eine Reihe der bemerkenswertesten Fahrten auf verschiedenen Lokomotiven mitzumachen und dadurch den ausgezeichnet geleiteten Betrieb aus eigener Anschauung näher kennen zu lernen.

Die Photographien Fig. 9, 12, 14, 22 und 24 entstammen dem Verlag A. Schmid, Veltheim-Winterthur.

<sup>1)</sup> Vergl. den Aufsatz von H. Liechty: Lokomotiven mit Hilfsmotoren, Glasers Ann. 15. Sept. 1908 S. 125 u. f.

## Saugbagger für die kanadische Regierung.<sup>1)</sup>

Von E. van der Werf, Ingenieur, Hamburg.

Der im folgenden geschilderte Bagger stellt eine der neuesten Formen des in Amerika zur Vertiefung von Flüssen und zur Landgewinnung fast ausschließlich benutzten Saugbagger dar. Das von den Polson Iron Works in Toronto, Kanada, gebaute Fahrzeug, Fig. 1 bis 3, wurde 1906 abgeliefert. Schon während der Bauzeit hatte man beschlossen, auf Grund von Erfahrungen, die man bei der Besichtigung zahlreicher Bagger im Betrieb gesammelt hatte, mit den Abmessungen des Schiffes über die damals üblichen hinauszugehen.

Bisher war es gebräuchlich gewesen, das Saugrohr mit Hülle von am Schiffskörper befestigten, seitlich darüber hinausragenden Bäumen, an deren Enden die Taljen befestigt waren, zu schwenken. Diese Bäume wurden oft beschädigt und die Leistung der Bagger dadurch beeinträchtigt. Deshalb wurde im vorliegenden Falle der Schiffskörper um 3,50 m verbreitert, damit die Taljen unmittelbar daran befestigt werden konnten.

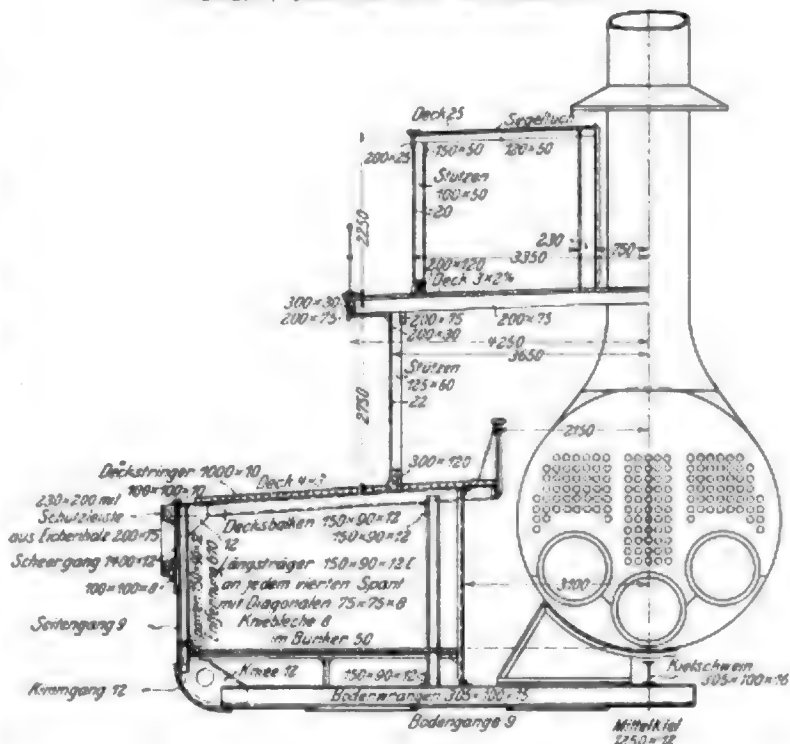
Der Auslaß des Saugrohrs, der ursprünglich an der Schiffseite angenommen war, wurde nach dem Hinterende verlegt. Des schnelleren Arbeitens halber wurde eine besondere Winde zur Bedienung der Ankerbäume eingebaut. Ferner wurden die Wohnräume für die Mannschaft, um Tag- und Nachtarbeit zu ermöglichen, für doppelte Besatzung eingerichtet. Diese Änderungen machten eine Verlängerung des Schiffskörpers um 3,00 m nötig, so daß er nunmehr folgende Abmessungen aufweist: Länge über Deck 41,75 m, Breite über Spanten 13,4 m, Seitenhöhe 2,9 m.

Der Baustoff des Schiffskörpers ist Stahl. Die Spantentfernung beträgt 610 mm. Spanten und Bodenwrangen bestehen aus C-Stählen, erstere 150 × 90 × 12 mm, letztere 305 × 100 × 15 mm stark. Die Spanten sind mit den Bodenwrangen durch 12 mm dicke Kniebleche verbunden, die an

der Innenseite geflanscht sind. Zur Verbindung der Knie mit der Außenhaut dienen Winkel von 90 × 90 × 14 mm. Das Mittelkielschwein besteht aus einem I-Stahl von 305 × 100 × 16 mm und ist über die ganze Länge des Schiffskörpers

Fig. 4.

Saugbagger, Querschnitt durch den Kesselraum.

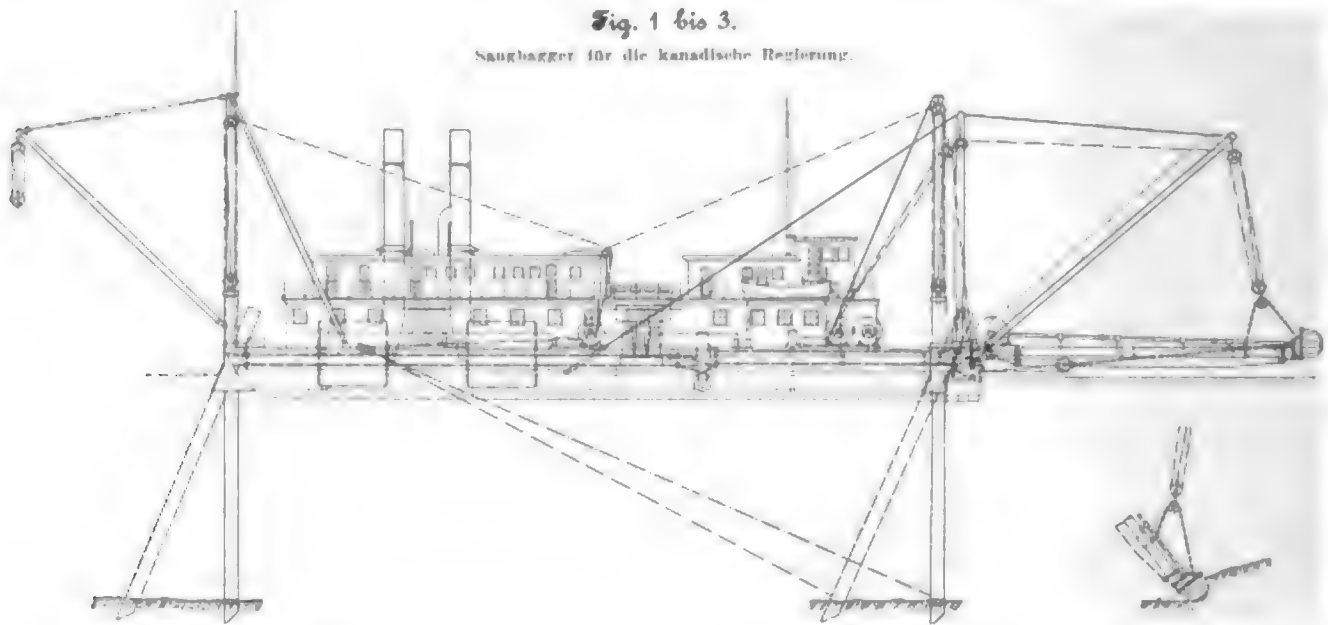


durchgeführt. An beiden Seiten sind auf den Bodenwrangen Seitenkielschweine und unter den Deckbalken Untersüge aus C-Stählen von 150 × 90 × 12 mm angebracht, die durch Stützen von demselben Profil an jedem fünften Spant miteinander verbunden sind. Zwischen den Stützen sind Schräg-

<sup>1)</sup> Sonderabdrücke dieses Aufsatzes (Fachgebiet: Hebesaugs) werden an Mitglieder postfrei für 20 Pfg gegen Vorweisung des Betrages abgegeben. Nichtmitglieder zahlen den doppelten Preis. Zuschlag für Auslandspost 5 Pfg. Lieferung etwa 2 Wochen nach Erscheinen der Nummer.

Fig. 1 bis 3.

Saugbagger für die kanadische Regierung.



- a Signalstation
- b 2 Behälter
- c 4 Heizer
- d 6 Matrosen
- e Kapitän
- f I. Maschinist
- g Leinen
- h Offiziersmesse
- i Messe und Pantry
- k Küche
- l Vorräte
- m Eisschrank
- n Koch und Junge
- o II und III. Maschl.
- p Rad

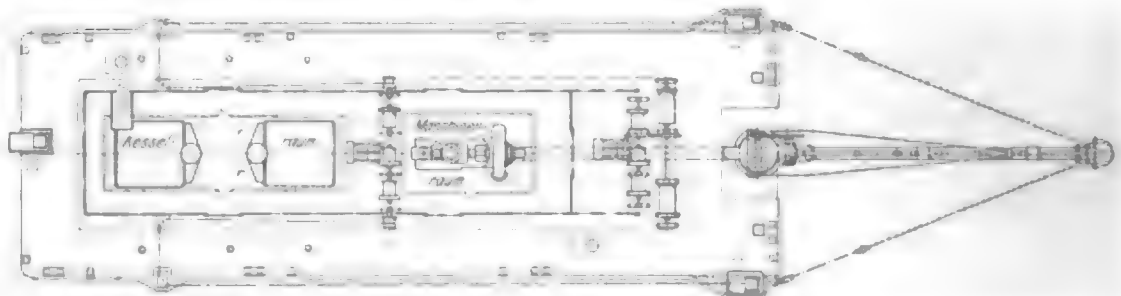
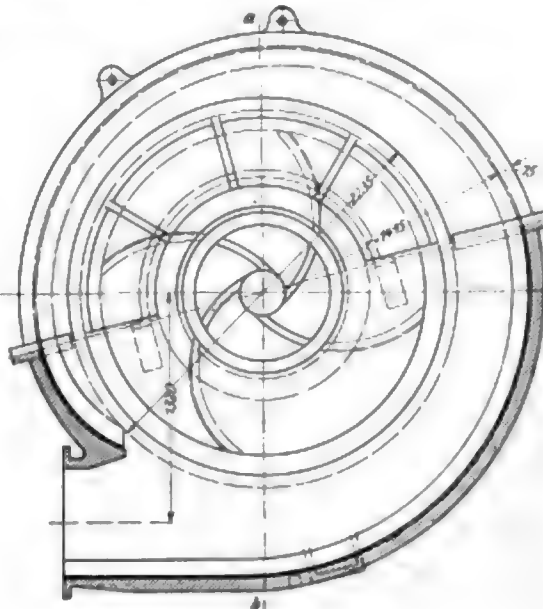
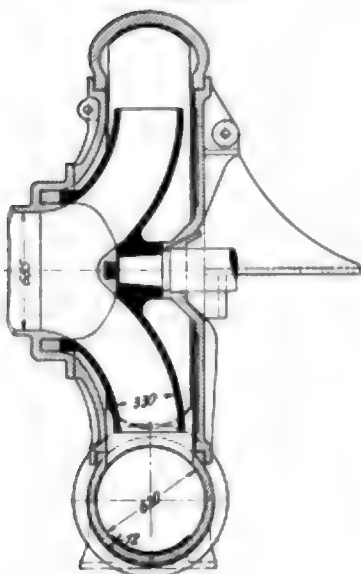


Fig. 5 und 6. Kreiselpumpe.

Schnitt a-b.



versteifungen aus Winkeln von  $90 \times 90 \times 10$  mm, durch Kniebleche mit den Unterzügen und Seitenkielschweinen verbunden, angeordnet. Die Deckbalken bestehen aus C-Stählen von  $150 \times 90 \times 12$  mm und sind durch Kniebleche mit den Spanten vernietet.

Die gerade Wand des Vorderendes ist aus 12 mm starken Platten zusammengesetzt und mit den Seiten- und Bodengängen durch einen Winkel von  $150 \times 150 \times 15$  mm vernietet. Im Bereiche des Einbaues für das Saugrohr sind Rahmenplatten in 610 mm Entfernung angeordnet. Die Topplatte des Einbaues ist 25 mm stark und durch C-Stähle von  $150 \times 90 \times 18$  mm versteift. Diese Versteifungen sind mit den Rahmenspanten durch 20 mm dicke Kniebleche verbunden. Zwei Seitenstringer aus doppelten C-Stählen von  $150 \times 90 \times 15$  mm,

die um 3 Spantenfernungen über die Länge des Einbaues vor-schießen, sind mit der Vorder-wand durch 20 mm dicke Knie-bleche vernietet.

Die Deckstringerplatte ist 1000 mm breit und 10 mm dick und mit der Außenhaut durch einen Winkel von  $100 \times 100 \times 14$  mm verbunden. Diagonal-platten von  $300 \times 10$  mm sind, wo erforderlich, mit den Deck-balken vernietet. Unter den Winden sind 12 mm dicke Platten angeordnet. Die Mittelkiel-platte ist 1250 mm breit und 22 mm dick. Sämtliche Boden- und Seitengänge sind über die ganze Schiffslänge 9 mm dick. Der Scheergang besteht aus 12 mm starken Platten.

Alle Längsnähte sind dop-pelt, die Stöße des Mittelkies, der Kimmen, des Scheerganges und der Vorderwand dreifach genietet. Sämtliche andern Gän-ge sind auf die halbe Schiffslänge dreifach und an den En-den doppelt genietet.

Alle Aufbauten bestehen aus Holz. Die Wanddicken sind aus Fig. 4 ersichtlich.

Die Kesselanlage besteht aus 2 Röhrenkesseln von 3600 mm Länge, 3650 mm Dmr. und 152 qm Heizfläche mit je 3 Flammrohren. Die Kessel wurden für einen Arbeitsdruck von 12,5 at nach den Ca-nadian Boiler Inspection Rules erbaut.

Die Kreiselpumpe wird von einer Dreifach-Expansions-maschine mit 355, 660 und 915 mm Zyl.-Dmr. und 535 mm Hub betrieben, die 600 PS bei 190 Uml./min leistet. Auf dem Kranbock steht eine Verbundmaschine zum Antrieb des Bodenaufwählers.

Die auf dem Deck aufgestellten Dampfwinden haben 610 mm Zyl.-Dmr. Die auf dem Vorderdeck befindliche Winde besorgt das Heben und Schwingen des Saugrohrs, die mittschiffs aufgestellte Winde bewegt den Bagger mittels der vorderen Verholbäume fort. Außerdem sind Trommeln für die Bedienung des Stützbaumes und des Kranes vor-handen.

Die Kreiselpumpe, Fig. 5 und 6, ist an der Grund-platte der Hauptmaschine befestigt. Das gußeiserne Gehäuse ist im Innern durch 12 mm dicke Platten verstärkt, deren Stöße überlappt und durch doppelte Nietung miteinander ver-bunden sind. Die Flügel sind aus Gußstahl hergestellt.

Der Bodenaufwähler, Fig. 7 und 8, ist besonders stark gebaut; die Arme aus Stahlguß sind mit auswechselbaren Schneiden aus gehärtetem Stahl versehen.

Der gußeiserne Kranbock für die Saugrohrleitung ist um eine senkrechte Achse drehbar; er trägt den Ausleger, mittels dessen das Saugrohr in senkrechter Richtung verstellt wird. Die auf dem Bocke befindliche Maschine treibt durch eine Zahnradübersetzung zugleich auch den Schaft des Boden-aufwählers an.

Der äußere Teil des Saugrohrs ist mit der Leitung an Bord durch ein bewegliches Rohrstück verbunden. Das Saug-rohr ist ein geschweißtes Rohr von 640 mm innerem Durch-messer und 12 mm Wandstärke. Die Stöße sind dreifach ge-nietet. Das äußere Stück des Saugrohrs ist durch eine unten angenietete Platte von  $610 \times 16$  mm verstärkt, die an der Unterkante durch Saumwinkel und in Abständen von 800 mm durch weitere senkrechte Winkel verstellt ist. Mittels schmied-eiserner Stützen trägt das Saugrohr die Lager für den Schaft des Bodenaufwählers. Das Saugrohr endet in einem gu-eisernen Kopf, an dem der Bodenaufwähler befestigt ist.

Die Bohranlage ist für eine Wassertiefe von 12,00 m konstruiert und kann eine Breite von 6,00 mm nach jeder

Fig. 7 und 8. Bodenaufwähler.

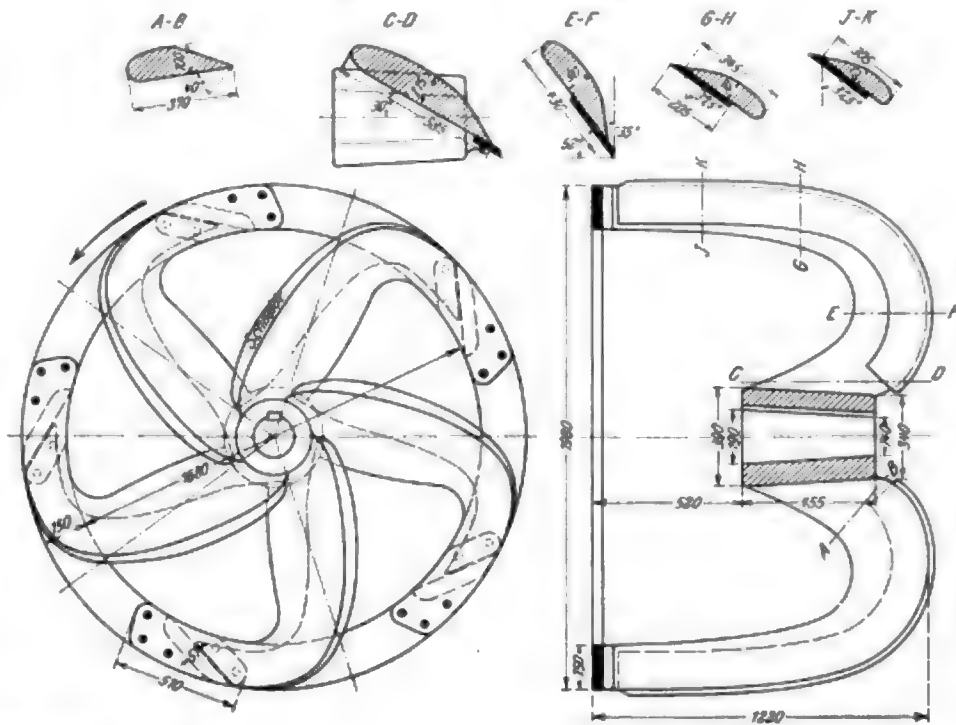
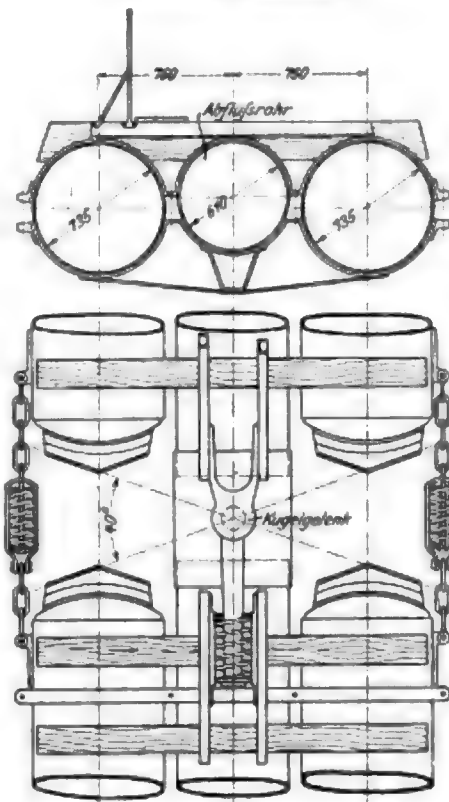


Fig. 9 und 10.

Schwimmende Rohrleitung.



Seite hin bearbeiten. Das Saugrohr und die Verholbäume werden von der auf dem Oberdeck befindlichen Signalstation aus bedient; auch alle Winden werden von dieser Stelle aus überwacht.

Die Verholbäume und die Stützbaume bestehen aus

kanadischer Fichte und haben 760×760 mm Querschnitt. Die Masten zum Aufholen der Bäume aus demselben Holz haben 455×455 mm Querschnitt.

Der Kran auf dem Hinterdeck bedient die Abflusleitung, falls sich die Abladestelle in unmittelbarer Nähe des Arbeitsortes befindet.

Nicht immer werden Prähme zur Beförderung des Baggergutes benutzt; häufig wird es auch durch ein schwimmende Rohrleitung seinem Bestimmungsorte zugeführt. Die von dem hier beschriebenen Bagger mitgeführte Rohranlage ist 340 m lang; zu beiden Seiten des Rohres sind Schwimmkörper angebracht, Fig. 9 und 10, die es schwimmfähig erhalten.

## Sitzungsberichte der Bezirksvereine.

Eingegangen 12. November 1908.

### Bayerischer Bezirksverein.

Sitzung vom 30. Oktober 1908.

Vorsitzender: Hr. Lynen. Schriftführer: Hr. Schlomann. Anwesend 50 Mitglieder und Gäste.

Hr. Löb hält einen Vortrag: Die Errichtung eines Pensionskassenvereines innerhalb des Vereines deutscher Ingenieure<sup>1)</sup>.

Eingegangen 2. November 1908.

### Karlsruher Bezirksverein.

Sitzung vom 26. Oktober 1908.

Vorsitzender: Hr. Lindner. Schriftführer: Hr. Eglinger. Anwesend 21 Mitglieder und 3 Gäste.

Hr. Steinlein spricht über Krätze-Separatoren.

Eingegangen 7. November 1908.

### Niederrheinischer Bezirksverein.

Sitzung vom 5. Oktober 1908.

Vorsitzender: Hr. Körting. Schriftführer: Hr. Goll. Anwesend 95 Mitglieder und Gäste.

Der Vorsitzende teilt mit, daß das außerordentliche Mitglied R. Leyrer gestorben ist. Die Versammlung ehrt das Andenken des Dahingegangenen durch Erheben von den Sitzen.

Hr. Dipl.-Ing. Matschoß aus Berlin (Gast) hält einen Vortrag über die Maschinen des deutschen Berg- und Hüttenwesens vor 100 Jahren<sup>2)</sup>.

Hr. H. Ingrisch berichtet über den Leipziger Kongreß des deutschen Vereines für den Schutz des gewerblichen Eigentums.

Sitzung vom 19. Oktober 1908.

Vorsitzender: Hr. Körting. Schriftführer: Hr. Goll. Anwesend 150 Mitglieder und Gäste.

Hr. Privatdozent Dr. J. Goldstein aus Darmstadt (Gast) hält einen Vortrag:

### Wandlungen der modernen Naturwissenschaft.

„In den Kreisen der Naturforscher vollzieht sich seit einiger Zeit eine Aenderung in der erkenntnistheoretischen Auffassung des Wesens der Naturwissenschaft. Um diese Neuerung nach ihrer Eigenart besser zu verstehen, will ich kurz das Wesen der älteren Auffassung kennzeichnen. Sie erreichte ihren klassischen Ausdruck am Ende des 18. Jahrhunderts, als man mittels einer großzügigen Analogie die Mécanique céleste auf unsere Körperwelt übertrug.

Die einzige Möglichkeit naturwissenschaftlicher Erkenntnis erblickte man in der Zurückführung aller Naturerscheinungen auf Bewegungen getrennter Massenpunkte. Mit dieser Zurückführung glaubte man, die Vorgänge erklärt zu haben. Sofern man das Wesen der Dinge atomistisch und mechanistisch auffaßte, ließ man Naturwissenschaft und Materialismus zusammenfallen. Die Gesetze, die der mechanischen Naturauffassung zur Grundlage dienen, wurden als grundlegende letzte Gesetze des Daseins betrachtet. Durch eine Reihe bedeutender Entdeckungen hat diese Naturauffassung ihre Fruchtbarkeit erwiesen. Die französischen Enzyklopädisten glaubten dem Ziele nahe zu sein: alle Vorgänge der belebten und unbelebten Natur mechanisch erklären zu können. Ein Geist, so meinte Laplace, dem einmal alle Massen mit ihren Lagen und Anfangsgeschwindigkeiten gegeben wären, würde imstande sein, den Lauf der Welt bis in das feinste seelische Geschehen hinein in alle Zukunft anzugeben.

<sup>1)</sup> Vergl. Z. 1906 S. 619.

<sup>2)</sup> Der Vortrag wird demnächst veröffentlicht werden.

Mach findet diese freudige Ueberschätzung der Tragweite der gewonnenen physikalischen Einsichten im 18. Jahrhundert zwar verzeihlich; ihm bedeutet aber heute, wo wir kritisch besonnener geworden sind, die Weltanschauung der Enzyklopädisten eine »mechanische Mythologie« im Gegensatz zur animistischen Mythologie der alten Religionen.

Woher dieser Umschwung? Was hat zur Erschütterung der mechanisch-atomistischen Auffassung vom Wesen der Naturwissenschaft beigetragen?

Zuerst die Entdeckung des Energiegesetzes, zu dessen Auffindung die Mechanik nichts Wesentliches beigetragen hat. Ostwald sieht in einer energetischen Naturbetrachtung die Überwindung des wissenschaftlichen Materialismus<sup>1)</sup>. An die Stelle der als letztes Substrat aller Naturerscheinungen angenommenen Materie setzt Ostwald die Energie, an die Stelle der Forderung der Zurückführung aller Naturwissenschaft auf Mechanik die Forderung der Stellung unter den Energiebegriff.

Als zweiter Umstand kam die durch Du Bois Reymond auch den Naturforschern eindringlich vorgehaltene grundsätzliche Unmöglichkeit hinzu, die psychischen Erscheinungen mechanistisch zu erklären oder abzuleiten. Ferner traten im letzten Jahrzehnt neo-vitalistische Strömungen (Rindfleisch, Bunge, Drisch) hervor, die eine mechanische Auffassungsweise für unzulänglich zum Verständnis organischer Vorgänge erklärten. Dazu kamen schließlich neue Tatsachen der Thermodynamik und des elektro-magnetischen Gebietes, die sich dem mechanischen Geschehen nicht einfügen ließen.

Das alles hat nun zusammen mit dem neu erwachten Interesse an philosophischen Untersuchungen zu einer erkenntnistheoretischen Aenderung in der Auffassung des Wesens der Naturwissenschaft geführt. Dieser Aenderung ist das Bestreben eigen, soviel als möglich metaphysische Annahmen aus dem Bereiche der Wissenschaft auszuschalten. Hierin berühren sich Männer wie Maxwell, Hertz, Ostwald und Poincaré. Die Naturwissenschaft kann nicht die Aufgabe haben, uns über das wahre Wesen der Dinge aufzuklären; ihr Ziel besteht in einer möglichst eindeutigen und ökonomischen Wiedergabe der Tatsachen. Die Nachbildung der Tatsachen ist stets unvollständig, weil wir die Tatsachen nur nach jener Seite nachbilden, die für uns richtig ist. Unsere Nachbilder sind immer Abstraktionen. Solche Abstraktion ist auch die mechanische Auffassung der Dinge. Es gibt, genau gesprochen, keine rein mechanischen Vorgänge, da mit der bloßen Bewegung stets thermische, magnetische und elektrische Vorgänge verbunden sind. Jeder Vorgang gehört eigentlich zu sämtlichen Gebieten der Physik. »Die Mechanik«, sagt Mach, »faßt nicht die Grundlage, auch nicht einen Teil der Welt, sondern nur eine Seite derselben«.

Wenn wir aber einen großen Teil der Naturvorgänge nur mechanisch auffassen, so ist das — abgesehen von den Gründen, die in der Entstehungsgeschichte der Wissenschaft liegen — ein ökonomischer Kunstgriff. Die Bewegungen der Körper im Raume sind die einfachsten und anschaulichsten Vorgänge, die wir am leichtesten in Gedanken nachbilden können. Außerdem hat jeder körperliche Vorgang, sei er nun Elektrizität, Wärme oder Klang, eine mechanische Seite. Künstliche Vereinfachung von Tatsachen und Vorgängen zum Zwecke der besseren Uebersichtlichkeit und Handhabung des Erfahrungsmaterials ist auch in andern Wissenschaften ein berechtigtes Verfahren. Man denke nur an das Isolierverfahren der klassischen Nationalökonomie. In Poincarés »Wissenschaft und Hypothese« finden sich über diesen Punkt weit ausholende Betrachtungen.

»Wenn das Ziel der Naturwissenschaft die einfachste und kürzeste Beschreibung von Tatsachen ist, so sind Atome, Kräfte, Gesetze nur Mittel, um die Wiedergabe zu erleichtern. Die Atomtheorie hat in der Physik eine ähnliche Funktion, wie gewisse mathematische Hilfsvorstellungen. Sie ist ein mathematisches Modell zur Darstellung der Tatsachen.«

<sup>1)</sup> Vergl. seinen Vortrag auf der Lübecker Naturforscherversammlung 1895 und seine Naturphilosophie.



(Mach). Ebenso verhält es sich mit dem Aether. »Es kümmert uns wenig, ob der Aether wirklich besteht. Das ist Sache des Metaphysikers. Wesentlich ist für uns nur, daß alles sich abspielt, als wenn er bestände, und daß diese Annahme für die Erklärung der Erscheinungen bequem ist.« (Poincaré, Wissenschaft und Hypothese.)

Die ältere Auffassung glaubte, in der Zurückführung auf mechanische Bewegungen die Vorgänge »erklären« zu können. Wir wissen aber seit Hume, daß bei dem Aufeinanderwirken zweier Körper uns nur das post hoc, aber nie das propter hoc gegeben ist. Erklären heißt daher nur, unbekannte Vorgänge auf bekannte zurückführen, d. h. auf solche, gegen deren Ratselhaftigkeit wir durch Gewohnheit abgestumpft sind. Wenn mechanische Vorgänge uns verständlicher vorkommen als andre, so rührt dies daher, weil wir an sie mehr gewöhnt sind. Auf welche Tatsachen und Theorien wir die Tatsachen zurückführen, ob z. B. auf energetische oder auf mechanische, das wird davon abhängen, welche für unsere Zwecke bequemer und ökonomischer sind, welche besser zu neuen Tatsachen und deren Vorausberechnung führen. Man hat diese Auffassung vom Wesen der Naturwissenschaft als die phänomenologische bezeichnet.

Der Redner stellt am Schluß Betrachtungen über die philosophische Bedeutung an, welche die oben geschilderte Wandlung der Naturwissenschaft zur Folge hat.

»Unsre Stellung zur Wirklichkeit hat sich verändert. Wir glauben an den unerschöpflichen Reichtum neu zuquellender Tatsachen. Wir sind uns mehr denn je des Vorliefen aller unser Theorien bewußt. Es wäre ja auch erstaunlich, wenn dieses rätselvolle Universum in einer »Mechanik der Atome« seine letzte Erklärung haben würde«.

Eingegangen 22. Oktober 1908.

#### Pfalz-Saarbrücker Bezirksverein.

Sitzung vom 26. Juli 1908.

Vorsitzender: Hr. F. Ackermann. Schriftführer: Hr. A. Lux.  
Anwesend 51 Mitglieder und 24 Gäste.

Der Vorsitzende gibt den Tod des Mitgliedes Ehrhardt bekannt, zu dessen Gedächtnis sich die Anwesenden von ihren Sitzen erheben.

Hr. Prof. Clarence Feldmann aus Delft (Gast) hält einen Vortrag über

#### die elektrische Kraftübertragung mit hohen Spannungen.

Die Entwicklung der elektrischen Kraftübertragung hat sich in merkwürdigen, einander vielfach kreuzenden Zickzackbahnen vollzogen.

Der erste Schritt war die zufällige Entdeckung der Umkehrbarkeit der Dynamo in Grammes Werkstätten im Jahre 1874. Die erste Anwendung der Kraftübertragung auf weite Entfernungen in Deutschland gab Marcel Deprez 1881, als er mit recht unvollkommenen Maschinen  $\frac{1}{2}$  PS von Miesbach nach München über 7 km mit 3 mm dicken Eisendrähten mit einem Wirkungsgrad von 36 vH übertrug. Zehn Jahre später feierte der Drehstrom seinen ersten Triumph, als man von Lauffen a. N. nach Frankfurt a. M. 100 PS mit 4 mm dicken Kupferdrähten über 160 km mit einem Wirkungsgrad von rd. 70 vH übertrug. Dabei war dreiphasiger Wechselstrom mit etwa 20 bis 30 000 V verwendet worden. Dazwischen liegt die Durchbildung der Gleichstrommaschinen und Motoren, die Erfindung der Wechselstromtransformatoren (1883 bis 1885), der ersten synchronen selbsterregenden Wechselstrommotoren (1890 bis 1890), die Enttuschung mit diesen, der Umschwenkung zugunsten des Drehstromes, der mit dem Gleichstrom das Feld behauptete, bis etwa um 1900 der schon aus den 90er Jahren bekannte asynchrone Wechselstrom-Kollektormotor wieder in den Vordergrund tritt. Dann teilt sich eine Zeitlang das allgemeine Interesse zwischen Drehstrom und Wechselstrom für Kraftwerke mit fernliegender Erzeugerstelle, und erst seit wenigen Jahren kommt wieder der Gleichstrom in Thürs Reihenschaltung auch für große Leistungen und Entfernungen wegen der damit erzielbaren hohen Spannung ernstlich in Betracht.

Die Vorteile der hohen Spannungen ergeben sich aus der Ueberlegung, daß mit Erhöhung der Spannung um das  $n$ -fache die für gleichen Wirkungsgrad aufzuwendenden Mengen des Leitungsmaterials um das  $n^2$ -fache abnehmen, wenn Leistung und Entfernung gleich geblieben sind. Bei  $p$  vH Kraftverlust ist der Leitungsquerschnitt  $q$  für den Strom  $J$ , beim Spannungsverlust  $v$ , Abstand  $l$ , Leistung  $W$ , Leitfähigkeit  $K$ ,

$$q = \frac{Jl}{Kv} = \frac{Jl}{KpE} = \frac{JEl}{KpE^2} = \frac{Wl}{KpE^2}$$

Grenzen nach unten sind für den Querschnitt gesetzt durch die Rücksicht auf die Festigkeit, Schnee- und Eisbelastung, Winddruck und dunkle oder stille Entladungen, so daß man praktisch nicht unter 3,5 mm Dmr. auch bei 60 000 V gehen kann, was allerdings bei Gleichstrom oder einphasigem Wechselstrom mit zwei Drähten noch für 1000 KW bei 100 km Abstand, bei Drehstrom mit drei Drähten für die doppelte Leistung reicht.

Der elektrotechnische Teil der Kraftübertragung oder Verteilung besteht aus dem Stromerzeuger, der Leitung und den Motoren als Stromempfängern. Er bietet keine unlösbaren technischen Aufgaben mehr dar. Man kann langsam- und raschlaufende Generatoren und Motoren bis zu 10 000 PS mit Sicherheit entwerfen, vorausberechnen, bauen und regeln. Im Leitungsbau, bei dem für hohe Spannungen und weite Entfernungen vor allem die Luftleitung in Betracht kommt, ist die Durchbildung der Isolatoren bis zu Betriebsspannungen von etwa 80 000 V durch Anwendung mehrmanteliger, gut isolierter und genügend großer Formen als gelöst anzusehen. Darüber hinaus scheint jedoch eine kritische Grenze zu sein, so daß man über 100 000 V vorläufig jedenfalls nicht gehen kann. Es sind Wege, Bahnen und Flüsse, weite Täler und selbst Meerengen (Carquinez 1300 m) erfolgreich überspannt worden; die Fragen des Leitungsschutzes sind in großen Zügen gelöst und nach eingehendem Studium der jeweiligen örtlichen Verhältnisse stets lösbar.

Der Redner bespricht die wirtschaftlich bedeutsamen Fragen der Kraftgewinnung und Kraftverwertung. Der hauptsächlichste Träger der aufzuwendenden Energie ist und bleibt die Kohle. Bergbau und Hüttenwesen stehen in unserm Wirtschaftsleben in erster Reihe. Von größter Bedeutung ist die vorteilhafte Ausnutzung der beim Koksofen- und Hochofenbetrieb kostenlos abfallenden, aber kostbaren Abgase durch Großgasmotoren in Verbindung mit elektrischer Kraftverteilung.

Der Vortragende erläutert, zum Teil an Hand von Dr. Hoffmanns Vortrag<sup>1)</sup>, welchen großen Arbeitsvorrat diese Abgase vorstellen, bespricht an ein paar Beispielen den Begriff der Normalhütte oder Normalzeche, die aus ihren Abgasen den eigenen Kraftbedarf eben decken kann, und stellt diesen gegenüber reine Hochofenwerke mit großem Kraftüberschuß, reine Walzwerke mit erheblichem Kraftbedarf, Zechen, die viel Koks erzeugen und wenig Kraft verbrauchen, und solche, die nicht verkoken, aber viel Wasser zu entfernen haben.

In dem Bestreben zur Herbeiführung eines zweckmäßigen Austausches, wie es besonders in Westfalen hervorgetreten ist, haben sich Verhältnisse gebildet, die denen des Geldmarktes entsprechen. Zechen, Hütten und Gemeinden schließen sich zu einem Verband zusammen, und die einzelnen Werke, die dem Verband angehören, geben Energie ab, wenn sie welche überschüssig haben, und kaufen solche, wenn sie sie brauchen. Für den abgegebenen Strom erhalten sie weniger, als sie für den gekauften zahlen müssen. Es ist also das System des Clearinghouse, für das bei uns die Reichsbank vorbildlich geworden ist; der Vergleich stimmt auch insofern, als die bei der Bank angelegten Gelder niedriger verzinst werden als geborgte. Der Erfolg dieser gesunden Bestrebungen ist eine wesentliche Verminderung der Strompreise für Großabnehmer mit langen Benutzungsdauern der angeschlossenen Stromverbraucher gewesen. Selbst große Betriebe, wie Walzwerke oder Gemeinden, konnten darauf verzichten, eigene Werke zu errichten, da ihnen aus einem derartigen gemeinsamen Betrieb die Kraft billiger geliefert werden konnte; doch scheint die Anlehnung an große Hütten oder Zechen die Bedingung für einen erfolgreichen Wettbewerb zu sein.

Der Redner schildert die Entwicklungsgeschichte der durch Stinnes und Thyssen in dem Rheinisch-Westfälischen Elektrizitätswerk angebahnten und teilweise durchgeführten Bestrebungen, im Anschluß an ihre bergbaulichen Unternehmungen mit allen in Betracht kommenden Städten und Werken zwecks Stromlieferung in ein Vertragsverhältnis zu kommen; er führt dann die Gegenschachzüge der Gemeinden an, die sich zunächst 1905 zu einem Verband der Elektrizitätswerke Rheinlands und Westfalens zusammaten, dann 1906 das kommunale Elektrizitätswerk Mark gründeten, dem ursprünglich die 7 Städte Hagen, Lüdenscheid, Iserlohn, Hohenlimburg, Altena, Haspe, Schwerte, die Gemeinde Halver, das Amt Lüdenscheid, der Kreis Altena und zwei Aktiengesellschaften (Akkumulatorenfabrik Hagen und deutsche Kontinentale Gas-Gesellschaft) angehörte. Das Rheinisch-Westfälische Elektrizitätswerk ist inzwischen in andre Hände übergegangen, das Elektrizitätswerk Mark vor kurzem erfolgreich auch mit seinem neuen Kraftwerk in Betrieb gekommen.

Weitere Quellen primärer Energie sind für Deutschland

<sup>1)</sup> s. Z. 1906 S. 1393 u. f.



die besonders durch Intze zu hoher Bedeutung gelangten Talsperren<sup>1)</sup>, die gleichzeitig der Wasserversorgung und Verhütung von Wasserschäden dienen. Durch Zwangsgesetze sind 25 Talsperren mit 260 Mill. cbm Stauhinhalt im Bau oder fertiggestellt, deren Kosten mit Nebenanlagen 60 Mill. M betragen. Ferner kommt in Betracht die in wirtschaftlicher und technischer Beziehung wichtige Ausnutzung der noch brachliegenden natürlichen Wasserkraft. In dieser Beziehung sind die Nebenflüsse des Rheins weniger günstig gestellt als die Flüsse der Alpenländer. Wenn es auch in vielen Fällen ohne übermäßig hohe Kosten möglich wäre, durch Abstecken einer oder einiger Krümmungen bedeutende Kräfte zu gewinnen, so fehlt diesen Wasserkraften meistens die Gleichförmigkeit, da sie nicht in Gletschern nahezu unerschöpfliche Notbehälter besitzen und deshalb in trocknen Sommern oft auf  $\frac{1}{2}$  bis  $\frac{1}{3}$  ihrer normalen Leistung abnehmen. Der Redner erwähnt den staatlichen Ausbau der Trollhätta<sup>2)</sup> in Schweden, wobei er als Mitglied einer internationalen Kommission einige der Vorfälle mit besprechen konnte und wo 80000 PS ausgebaut werden, von denen etwa 20000 für Bahnbetrieb vorgesehen sind, und weist auf ähnliche Pläne in Bayern hin.

Wohin nun mit allen diesen verfügbaren Kräften? Einer der Hauptabnehmer ist wieder die Bergbau- und Hüttenindustrie. Einen außerordentlichen Erfolg hat die elektrische Wasserhaltung namentlich seit Einführung der Hochdruckkreisläufe in den Bergbau gehabt. Obwohl der Dampfmaschinenbau eine Förderungsmaschinensteuerung besaß, die sich den Betriebsbedingungen gut anschloß und niedrigen Dampfverbrauch erzielte, hat die Elektrotechnik auf dem für sie recht schwierigen Gebiet der Schachtförderung seit Einführung der Leonardischen Schaltung und des Schwungradantriebes nach Hgner<sup>3)</sup> rasche Fortschritte gemacht. Insgesamt waren schon 1905 von der Allgemeinen Elektrizitäts-Gesellschaft, den Felten-Guillaume-Lahmeyerwerken und den Siemens-Schuckert-Werken 60 größere Schachtfördermaschinen für 40000 t in 8stündiger Schicht gebaut oder im Bau.

Im Hüttenwesen hat der elektrische Antrieb seit Jahren das Förderwesen erobert und umgestaltet. Auch der Antrieb von Schwungrad- und Umkehrstrassen ist erfolgreich durchgeführt worden, und es mögen zurzeit etwa 200 Walzantriebe mit 120000 PS gebaut worden sein. Man kann heute alle Antriebe elektrisch gestalten; es ist aber Sache der Ueberlegung, zu entscheiden, ob dadurch Vorteile erzielt werden und wie groß diese sind. Wenn man primär Gasmaschinen aufstellen kann, dann wird der elektrische Antrieb in den meisten Fällen vorteilhafter.

Außer diesen Absatzgebieten kommen noch in Betracht: elektrische Kraftübertragung auf kleine oder mäßige Entfernung und für mittlere Leistungen, elektrische Beleuchtung, Bahnen, Treidelverkehr und Hebe- und Fördermaschinen für die Schiffahrt, Stahlschmelzen, Hebevorrichtungen für die Eisenindustrie, Pflügen und Stickschiffbau für die Landwirtschaft. Der Redner spricht zum Schluß kurz das Verfahren von Birkeland und Eyde<sup>4)</sup>, das seit 1905 in Notodden verwendet wird und dessen Erzeugnisse als Kalistikstoff für den Versand von Norwegen oder Hamburg aus in den Handel gebracht werden.

Hr. Ehrhardt spricht über

#### neuere Dampfkesselkonstruktionen.<sup>5)</sup>

Der Redner betont, daß die Wirtschaftlichkeit der Dampfmaschine, die trotz Wasserturbine, Elektrizität und Gasmotoren wohl stets die wichtigste Betriebskraft bleiben wird, zuerst von den Dampfmaschinen- und -Turbinebauern angestrebt wurde, und daß auf die Wirtschaftlichkeit der Dampferzeuger früher weniger Wert gelegt worden ist. Nun ist der Dampfmaschinen- und -Turbinebau an derjenigen Grenze der Leistungsfähigkeit angelangt, die eine Erhöhung der Wirtschaftlichkeit unwahrscheinlich macht. Infolgedessen ist es Aufgabe der Dampferzeugungstechnik geworden, ihrerseits ebenfalls eine weitere wirtschaftliche Vervollkommenung der Dampferzeugungsanlagen anzustreben. Die Steigerung der Wirtschaftlichkeit einer Dampfmaschine ist zu erreichen durch gute Dampferzeuger in Verbindung mit Ueberhitzern, neuzeitlichen Feuerungsanlagen, Vorwärmern und Wasserreinigern. Die Ausbildung wirtschaftlich arbeitender Dampferzeuger hat zur Bauart der Wasserrohrkessel geführt, die in bezug auf Ausnutzung des Raumes und der in den Kohlen enthaltenen Heizwerte allen andern Kesselbauarten überlegen sind. Die Vorzüge des

Wasserrohrkessels lassen sich wie folgt zusammenfassen: Geringer Raumbedarf (Unkostenverbilligung durch Ersparnisse an Raumiete), kleinere Kesselhäuser, geringes Eigengewicht (ermöglicht die Aufstellung von Kesseln in höheren Stockwerken), geringe Einmauerungskosten, hohe Ausnutzung des Heizwertes der Kohle, die Möglichkeit des Einbaues von Ueberhitzern ohne besondere Raumbeanspruchung. Unter diesen Wasserrohrkesseln spielt der Büttner-Schnellumlaufoessel eine erhebliche Rolle, da seine Schnellumlaufvorrichtung die Nachteile vermeidet, die den andern Wasserrohrkesselbauarten anhaften. Vermöge der Schnellumlaufvorrichtung werden die Rohre wirksam gekühlt, und Dampfblasen, die sich innerhalb des Rohres festsetzen, können sich nicht bilden. Die Kesselsteinbildner werden aus dem Rohrbündel entfernt und im Oberkessel niedergeschlagen, wo sie eine schädliche Wirkung nicht mehr ausüben können. Der Kessel erzeugt auch durchaus trocknen Dampf, was bei andern Bauarten ohne Schnellumlaufvorrichtung ausgeschlossen ist.

Diese Vorzüge der Schnellumlaufvorrichtung werden durch Versuche mit Kesselmodellen bewiesen. Es wird besonders gezeigt, daß der Wasserrumlauf außerordentlich verlangsamt wird, sobald die Umlaufrinne fehlt, und das aus dem Rohrbündel aufsteigende Gemisch von Dampf und Wasser im Oberkessel springbrunnartig sich über den Wasserspiegel erhebt, so daß mit den Dampfblasen größere Wasserteile mit fortgerissen werden. Wird die Schnellumlaufvorrichtung eingebaut, so läuft das Wasser sehr schnell um, und der Kessel erzeugt durchaus trocknen gesättigten Dampf.

Sodann beschreibt der Redner an Hand von Zeichnungen die Konstruktionseinzelheiten des Büttner Kessels und macht besonders darauf aufmerksam, daß die Rohrkammern durchbohrte Stehbolzen besitzen, die ermöglichen, Flugasche und Ruß von dem Rohrbündel abzublasen, ohne daß dazu seitliche Abblasetüren notwendig wären. Dies ermöglicht die Aufstellung mehrerer Kesselbatterien aneinander ohne Zwischenräume, so daß die denkbar günstigste Raumaussnutzung möglich ist. Die Vorzüge des Büttner-Kessels lassen sich wie folgt zusammenstellen:

- 1) große Umlaufgeschwindigkeit des Wassers;
- 2) hierdurch bedingt gute Kühlung der Rohre, wodurch das Durchbrennen unmöglich ist;
- 3) außerdem Entlastung des Rohrbündels von Kesselsteinablagerung;
- 4) vermöge des Schnellumlaufes größtmögliche Heizwirkung und gute Verdampfung, die Abgabe durchaus trocknen Dampfes;
- 5) hequemes Entfernen von Flugasche und Ruß mittels Dampfstrahles;
- 6) größtmögliche Raumaussnutzung, dagegen Wegfall seitlicher Abblasetüren (da eine unbegrenzte Anzahl Kessel aneinander gestellt werden kann);
- 7) völlige Betriebssicherheit und Dichtigkeit der Rohrkammerverschlüsse, da Dichtung durch Metall auf Metall erfolgt und die Dichtungen durch den herrschenden Innendruck immer fester werden;
- 8) die Unmöglichkeit von Rissebildung durch die Wärmeausdehnung, da sich alle Teile des Kessels ungehindert ausdehnen können;
- 9) bester Wirkungsgrad bei sehr hoher Kesselleistung.

Nachstehendes Ergebnis eines Dampfversuches bei dem städtischen Elektrizitätswerk Bonn beweist dies.

#### 1) Abmessungen des Kessels.

wasserberührte Heizfläche des Kessels . . . . .	300	qm
Rostfläche des Kessels . . . . .	6,776	
feuerberührte Heizfläche des Ueberhitzers . . . . .	80	

#### 2) Abgelesene Werte.

Beginn der Untersuchung . . . . .	1 Uhr
Ende . . . . .	9 Uhr 8 Min.
Dauer . . . . .	488 min
gesamtes verbrauchtes Kohlegewicht . . . . .	5700 kg
Gewicht der Rückstände . . . . .	450
Gewicht der Rückstände in vH des Kohlegewichtes . . . . .	7,9
Gesamtgewicht des Speisewassers . . . . .	46520 kg

#### 3) Berechnete Werte (Mittelwerte).

verdampftes Wasser durch 1 kg Brennstoff . . . . .	8,16 kg
Verdampfung auf 1 qm Heizfläche und Stunde . . . . .	19,01
Kohlenverbrauch auf 1 qm Rostfläche und Stunde . . . . .	103,4
Dampfdruck im Kessel . . . . .	11,45 kg/qm
Temperatur des Speisewassers . . . . .	31 °C
Ueberhitzung . . . . .	107,5
Temperatur der Abgase im Fuchs . . . . .	349

<sup>1)</sup> s. Z. 1906 S. 673 u. f.

<sup>2)</sup> s. Z. 1906 S. 2040; 1907 S. 2042; 1908 S. 548.

<sup>3)</sup> s. Z. 1904 S. 361.

<sup>4)</sup> s. Z. 1906 S. 1169; 1908 S. 34 und 357 u. f.

<sup>5)</sup> Verh. Z. 1908 S. 1361.

CO <sub>2</sub> -Gehalt der Abgase im Fuchs . . . . .	10,51 vH
Zugstärke im Fuchs . . . . .	15,9 mm W.-S.
Lufttemperatur im Kesselhaus . . . . .	30,65 °C
Wirkungsgrad der Kesselanlage . . . . .	76,3 vH
Temperatur des Dampfes bei Austritt aus dem Ueberhitzer . . . . .	206,1

Vielfach sind in Walzwerken, Stahlwerken und Brauereien die Kessel unterbrochener Beanspruchung unterworfen, so daß sehr große Dampf- und Wasserreserven notwendig sind. Dieser Bedingung entspricht der gewöhnliche Büttner-Schnellumlaufrkessel bei sehr vergrößertem Oberkessel in den meisten Fällen, jedoch nicht in allen. Für solche Fälle konstruierte Büttner den patentierten Großwasserraumkessel, bestehend aus sehr großem Oberkessel, an dessen vordere untere Hälfte, genau wie beim normalen Büttner-Kessel, ein Rohrbündel mit zwei geschweißten Wasserkammern angebracht ist. An das hintere Ende des Oberkessels schließt sich ein Kessel mit zwei Halsstücken an jedes Ende an. Dieser Kessel hat ebenfalls die Schnellumlaufrichtung, die das aus dem Rohrbündel aufsteigende Gemisch von Dampf und Wasser in breiter Rinne dem hinteren Halsstück des Unterkessels zuführt und unterwegs trocknen Dampf abgibt. Aus dem vorderen Halsstück des Unterkessels steigt das Wasser wieder empor, um dann in die hintere Rohrkammerwand wieder abzufließen. Demzufolge hat dieser Büttner-Großwasserraumkessel dieselben Vorteile wie der gewöhnliche Schnellumlaufrkessel, vereinigt mit dem Vorteil des Großwasserraumkessels oder des Zweiflamrohrkessels.

Diese Vorteile werden an Hand von Versuchen an einem Kesselmodell bewiesen, worauf an einer großen Anzahl Zeichnungen die Konstruktionseinzelheiten bekannt gegeben werden, die sich im großen und ganzen mit der Konstruktion des gewöhnlichen Büttner-Kessels decken. Daß diese Kesselbauart dem Flammrohrkessel überlegen ist, beweist folgender Versuch auf der Zeche Franziska, der mitten in der Betriebszeit unvorhergesehen vom Dampfkesselüberwachungsverein angestellt wurde. Es handelt sich um einen reinen Betriebsversuch.

#### 1) Aufzeichnungen.

Dauer des Versuches . . . . .	8 st
Dampfspannung in at Ueberdruck . . . . .	8 at
Speisewasserverbrauch (18° C) . . . . .	45650,00 kg
Dampfmenge:	
a) Wasser von 18° C zu Dampf von 174,35° C, 1 kg enthält 659,09 WE entsprechend einer Wärmezufuhr von je 641,49 WE . . . . .	45650,00
b) Wasser von 0° C zu Dampf von 100°, enthaltend je 637 WE . . . . .	45986,00
stündliche Dampfmenge . . . . .	5748,35
Kohlenmenge . . . . .	5370,00
stündliche Kohlenmenge . . . . .	671,25
Rückstände (Asche und Schlacke) . . . . .	505,00
Rückstände in vH der Kohlenmenge . . . . .	3,4
aus 1 kg Rohkohle gewonnen . . . . .	5455,00 WE
in 1 kg Rohkohle enthalten . . . . .	7736,00
durchschnittlicher Gehalt der Rauchgase an CO <sub>2</sub> im Fuchs . . . . .	12,3 vH
durchschnittlicher Gehalt der Rauchgase an O im Fuchs . . . . .	6,9
Luftüberschuß . . . . .	1,5
durchschnittliche Temperatur der Rauchgase im Fuchs . . . . .	365,00 °C
durchschnittliche Temperatur im Kesselhaus . . . . .	32,00
Wassersäule des Zugmessers . . . . .	10 mm
Wassersäule des Zugmessers in der Feuerung . . . . .	4

#### 2) Ergebnisse.

Leistung von 1 kg Rohkohle an Dampf von 637 WE . . . . .	8,56 kg
Leistung von 1 qm Heizfläche und Stunde . . . . .	19,16
Kohle auf 1 qm Rostfläche in kg stündlich . . . . .	87,00
Leistung von 1 qm Verdampfungsoberfläche . . . . .	16,4

#### 3) Wärmeverteilung.

Gewinnung in Form von Dampf . . . . .	70,5 vH
Verlust durch den Schornstein nach der Formel $\frac{(0,32 C) + 0,0015 (9 H + W)}{(0,536 C_{02}) (T - t)}$ . . . . .	18,00
Verlust durch Unverbranntes im Aschenfall . . . . .	3,9
Verlust durch Leitung und Strahlung als Rest . . . . .	7,6

Sodann bespricht der Redner die Ueberhitzer. Er betont, daß man schon vor sehr langer Zeit die Vorteile der Dampfüberhitzung erkannt habe; jedoch schaltete die frühere Ver-

wendung daran, daß für die Durchführung der Ueberhitzung nicht die geeigneten Mittel erkannt wurden. Man hat zu dem Zweck in früheren Zeiten die Dampfableitungsrohre einfach noch einmal der Wirkung der Feuer gases ausgesetzt, jedoch bald wieder davon abgelassen, da eine wesentliche Ueberhitzung nicht erreicht wurde und da diese Art zu sehr kostspieligen Ausbesserungen führte. Dampf ist ein sehr schlechter Wärmeleiter und hängt sich gern an die Rohrwände. Das Fehlschlagen der früheren Ueberhitzer lag an dieser Erscheinung, daß nämlich innen an der Rohrwand eine hochüberhitzte Dampfschicht lagerte, während der Kern dieser Dampfsäule meist recht feuchten Dampf führte. Die Wärme konnte sich durch die Dampfschicht dem inneren Kern der Dampfsäule nicht mitteilen. Die Rohrwandungen wurden dadurch glühend, so daß dieses Verfahren zur Zerstörung des ganzen Ueberhitzers führte. Erst später erkannte man diesen Nachteil, und Büttner war der erste, der den zu überhitzenden Dampfstrom in eine große Anzahl dünner Dampffäden zerlegte, indem er den überhitzten Dampf durch eine große Anzahl enger dünnwandiger Rohre führte, in denen der Dampf eine erhebliche Geschwindigkeit hat. Hierdurch waren die Nachteile der früheren Bauart beseitigt. Büttner führt bei seinem Ueberhitzer den Dampf in eine Sackleitung, in deren Rohrwand mittels Perkinsverschraubung die einzelnen Ueberhitzerrohre befestigt sind; von hier aus laufen die Ueberhitzerrohre schlangenförmig nach einer unter der Sackleitung liegenden Sammelleitung, wo sie ebenfalls mittels Perkinsverschraubung befestigt sind. Weder Sackleitung noch Sammelleitung noch die Verschraubungen sind der Einwirkung der Feuer gases ausgesetzt, so daß lediglich die glatten Rohre, die durch den Dampfstrom stets gekühlt werden, von den Feuer gases umspült werden. Durch die schlangenförmige Ausbildung der Rohre ist eine freie Ausdehnung gewährleistet und dadurch die Ausbesserungsbedürftigkeit eines Ueberhitzers nahezu ganz vermieden.

Sodann bespricht der Redner die Streitfrage, ob dem in dem Kesselmauerwerk eingebauten Ueberhitzer oder einem Ueberhitzer mit besonderer Feuerung der Vorzug zu geben sei. Er kommt zu dem Ergebnis, daß diese Frage nicht ohne Kenntnis der Verhältnisse beantwortet werden kann. Im allgemeinen kann man jedoch sagen, daß, wenn z. B. eine Batterie von 12 Kesseln angelegt werden soll, dem Ueberhitzer mit besonderer Feuerung der Vorzug zu geben ist, da eine große Anlage besser zu überwachen ist, als 12 einzelne, in dem Kesselwerk eingemauerte Ueberhitzer. Ferner ist dem Ueberhitzer mit besonderer Feuerung dort der Vorzug zu geben, wo sehr lange Dampfleitungen in Betracht kommen, da dann die Möglichkeit vorhanden ist, den durch die Leitung gegangenen Dampf kurz vor dem Verwendungszweck zu trocknen und zu überhitzen.

Falls die Raumverhältnisse außergewöhnlich begrenzt sind, genügt die bisher beschriebene Bauart der Kessel nicht mehr; es kommt dann der sogenannte Hochleistungskessel in Anwendung, der stündlich 25 bis 35 kg/qm Dampf liefert. Er ist mit Ueberhitzern für hohe Dampftemperaturen, Vorwärmern und Kettenrosten versehen.

Der Kessel wird beschrieben, und es wird besonders hervorgehoben, daß alle Einzelheiten dieselben sind, wie beim Umlaufkessel. Sodann werden die Vorteile des Kettenrosts näher beschrieben.

Auf den Kriegsschiffen kommen Wasserrohrkessel für besondere hohe Leistung in Betracht, und hierfür dienen die engrohrigen Wasserrohrkessel.

Ihr Nachteil besteht darin, daß bei den krummen Rohren eine innere Reinigung fast ausgeschlossen ist; deshalb sind sie nur bei ganz kesselstein- und ölfreiem Speisewasser zu verwenden. Neuerdings finden sie auch in Landbetrieben, wo Niederschlagwasser von Dampfturbinen verfügbar ist, ziemlich vorteilhafte Verwendung. Der Kessel wird an Hand von Zeichnungen beschrieben, und es wird erwähnt, daß die Rohrkürmung der Wärmeausdehnung der Rohre wegen gewählt ist.

Die Vorzüge der Bauart bestehen in der alleräußersten Ausnutzung des Raumes, sehr schneller Dampftwicklung, großer Dampferzeugung bei gutem Wirkungsgrad, der Anordnung der Rohre, so daß sie wirklich bequem auswechselbar sind, leichtem Gewicht und äußerst geringen Einmauerungskosten.

Ein Kessel, der entgegen dem bestehenden Gesetz unter bewohnten Räumen aufgestellt werden kann, ist Büttners Sicherheitskessel. Er wird stets in Verbindung mit Ueberhitzern ausgeführt und besteht lediglich aus Rohren. Sein Verwendungsgebiet ist: Hotels, Theater, Krankenhäuser, Warenhäuser, wo die Aufstellung im Keller oder in einzelnen Stockwerken erforderlich ist. Die stündliche Dampferzeugung beträgt 12 bis 15 kg/qm.

Ferner berichtet der Redner über die Wasserreinigung und betont, daß man diesem Gebiete noch viel zu wenig Beachtung schenkt. Wichtig ist, daß die Wasserreinigung vollständig selbsttätig erfolgt, so daß die notwendigen Fällmittel in einem der Analyse des Wassers entsprechenden bestimmten Verhältnisse der Speisewassermenge selbsttätig zugesetzt werden. Dies ist bei dem Bittnerschen Wasserreiniger der Fall, der näher beschrieben wird.

Zum Schluß bemerkt der Redner, daß der Wasserrohrkessel nicht überall am Platze ist; sondern der Flammrohrkessel unter gewissen Verhältnissen sehr wohl berechtigt ist. Bezüglich der Ausbildung der Flammrohre selber warnt der Redner vor allzu reichlicher Verwendung von Wellrohren, da sich im Innern des Flammrohres die Wellenvertiefungen sehr schnell mit Flugasche zusetzen, wodurch die Heizwirkung außerordentlich vermindert wird. Außerdem erfolgt der Kesselsteinansatz an den der Heizwirkung am meisten ausgesetzten Wellenteilen, so daß sowohl von innen als von außen durch Kesselsteinansatz und durch die Flugasche der Wirkung der Heizgase Widerstand entgegengesetzt wird. Um dies zu verhindern, ist immer noch der Flammrohrkessel mit glatten Flammrohren, z. B. mit Adamssohnscher Verflansung vorzuziehen.

Eingegangen 14. November 1906.

#### Württembergischer Bezirksverein.

Sitzung vom 4. November 1906.

Vorsitzender: Hr. Thomann. Schriftführer: Hr. Baumann.

Anwesend rd. 50 Mitglieder und 6 Gäste.

Hr. Hardegg spricht über den Entwurf eines Gesetzes betreffend Abänderung der Gewerbeordnung. Er gibt eine geschichtliche Darstellung der internationalen Bestrebungen der Regierungen und politischen Parteien auf dem Gebiete des Arbeiterschutzes. Durch die Errichtung des aus privater Anregung hervorgegangenen, aber von den Re-

gierungen kräftig unterstützten internationalen Arbeitsamtes in Basel ist seit 1901 eine Stelle geschaffen, die sich für die internationale Regelung der Arbeiterschutzfragen als außerordentlich wertvoll erwiesen hat.

Die in dem Entwurf zur Abänderung der Gewerbeordnung aufgenommene Einführung der 11stündigen ununterbrochenen Nachtruhe für Arbeiterinnen in Betrieben mit mindestens 10 Arbeitern ist auf die internationale Vereinbarung vom 26. Dezember 1906 (Berner Konvention), an der 11 Staaten beteiligt sind, zurückzuführen. Seit Bestehen des Arbeitsamtes sind 13 internationale Verträge über Arbeiterschutz bzw. Arbeitsversicherung abgeschlossen worden.

Der Vortragende bespricht Einzelheiten des Entwurfes: Arbeitszeugnisse, Fortbildungsschulen, die Rechtsverhältnisse der technisch-industriellen Beamten, den gesundheitlichen Höchstarbeitstag, die Arbeitsordnungen, die 11stündige ununterbrochene Nachtruhe für die Arbeiterinnen und die jugendlichen Arbeiter sowie die Einführung des 10stündigen Höchstarbeitstages für Arbeiterinnen.

In der Besprechung wird eine Anzahl von Punkten berührt, in denen den tatsächlichen Verhältnissen sowie den berechtigten Anforderungen der Arbeitgeber wie Arbeitnehmer durch den Entwurf nicht Rechnung getragen wird, so daß dem Bedauern Ausdruck zu geben ist, daß der Entwurf den beteiligten Kreisen nicht früher, d. h. zu einer Zeit, wo sie ihre Wünsche noch in nutzbringender Weise hätten äußern und zur Geltung bringen können, zur Beratung überwiesen worden ist. Unter diesen Umständen wird der Antrag des Hrn. von Bach: »Der Württembergische Bezirksverein beschließt, den Hauptverein zu ersuchen, daß Gesetzesvorlagen, wie der jetzt zur Beratung stehende Entwurf eines Gesetzes betreffend die Abänderung der Gewerbeordnung, den Bezirksvereinen rechtzeitig zur Beratung zugewiesen werden«, angenommen. Hr. von Bach knüpft hieran noch die dringende Aufforderung an alle erschienenen und auch alle nicht erschienenen Mitglieder, sich in Zukunft mehr als bisher um solche Fragen wirtschaftlicher Natur zu kümmern.

## Bücherschau.

Ludwig Darmstaedters Handbuch zur Geschichte der Naturwissenschaft und der Technik. Zweite Auflage. Unter Mitwirkung von Dr. R. du Bois-Reymond und C. Schaefer herausgegeben von Dr. L. Darmstaedter. Berlin 1908, Julius Springer. 1262 S. Preis 16 M.

Vor vier Jahren erschien ein bescheidenes kleines Buch, das den Titel »Viertausend Jahre Pionierarbeit in den exakten Wissenschaften« führte und in etwa 3600 Zahlenangaben das Gerippe einer Geschichte der exakten Wissenschaften einschließlich ihrer technischen Anwendungsgebiete bot<sup>1)</sup>. Jetzt liegt von demselben Verfasser eine zweite Auflage des Werkes vor, die mit der ersten nur den Grundgedanken gemeinsam hat. Die Zahl der Zeitangaben ist fast auf das Vierfache gestiegen. Ein stattlicher Band von 1262 Seiten ist aus dem kleinen Handbuch geworden. Die Technik ist wenigstens zunächst im Titel als gleichberechtigter Faktor zu den Naturwissenschaften aufgenommen. Im Buche selbst wird allerdings der Ingenieur noch vielerlei vermissen und auch manche der vorhandenen Angaben vom technischen Standpunkt nicht für ganz einwandfrei halten. Es wäre zu wünschen, daß bei der nächsten Auflage durch Mitarbeit hervorragender Ingenieure diese Mängel beseitigt würden. Als Hauptgebiete der Technik sind ausführlich behandelt: der Maschinenbau in seinen verschiedensten Teilen, das Hüttenwesen und der Bergbau, die Elektrotechnik, das Bauingenieurwesen und vor allem auch die für die Allgemeinheit besonders interessante Verkehrstechnik. Daß die Militärtechnik nicht zu kurz gekommen ist, dafür bürgt schon der gegenüber der ersten Auflage neu hinzugekommene militärische Mitarbeiter. Das Werk, aus einem Handbuch der exakten Wissenschaften entstanden, bietet auch in dieser zweiten Auflage, wie schon erwähnt, den reichhaltigsten Stoff aus dem Gebiete der Naturwissenschaft. Der Mathematiker, Mediziner, Physiker, Chemiker wird nicht minder die wichtigsten Angaben aus seiner Berufsgeschichte finden, wie der Astronom, der Geograph, der Botaniker, der Mineraloge, der Zoologe. Vom Jahr 3500 v. Chr. Geburt, wo ein Hindugelehrter am Ganges zuerst Palmenpapier zum

Schreiben benutzt haben soll, bis zum Jahr 1908, in welches Graf Zeppelins Fahrt nach Mainz und das Echterdingen Unglück fallen, erstreckt sich diese große Sammlung von Zahlenangaben aus der Geschichte der Naturwissenschaft und der Technik. In der denkbar knappsten Form sind hier die wichtigsten Tatsachen zusammengetragen, eine Chronik der gewaltigen Geistesarbeit auf dem Gebiete der Naturwissenschaft und der Technik im Telegrammstil! Mit Sorgfalt haben die Verfasser mühsam gesammelt und gesichtet und alle zugänglichen Quellen soweit als möglich benutzt. Freilich, wer da weiß, wie außerordentlich wenig geschichtlich diese Gebiete durchgearbeitet sind, der wird eine fehlerlose Arbeit für unmöglich halten und nicht erwarten können. Hier wird sich nur durch weitgehende Mitarbeit der verschiedensten Fachmänner nach und nach ein gewisser Grad von Zuverlässigkeit, soweit dies auf diesem Gebiete überhaupt möglich ist, erreichen lassen. Es wäre im allgemeinen Interesse der geschichtlichen Forschung auf diesem Gebiete mit Freuden zu begrüßen, wenn alle Forscher die Abschnitte, die ihr eigenes Gebiet behandeln, genau prüfen und ihre Ergebnisse den Verfassern mitteilen wollten. Auch aus diesem Grunde der möglichst ausgedehnten Mitarbeit ist dem vorliegenden Werk weiteste Verbreitung und allgemeine Benutzung zu wünschen. Der reiche Inhalt, verbunden mit gutem Druck und zweckmäßiger Ausstattung, wird das auch über den Berufskreis der Naturwissenschaft und der Technik hinaus zu einem gern benutzten, anregenden Auskunftsbuch machen. C. Matschoß.

Handbuch der Ingenieurwissenschaften. III. Teil: Der Wasserbau. 13. Bd.: Ausbau von Wasserkraften. Bearbeitet und herausgegeben von Th. Koehn. Leipzig 1908, W. Engelmann. 687 S. mit 467 Textfiguren und 84 zum Teil lithographierten Tafeln. Preis 38 M.

Ein Gebiet, in dem — wie das Vorwort richtig betont — das Zusammenarbeiten des Bau-, des Turbinen- und des Elektroingenieurs notwendig ist, wird hier in ausführlicher Weise behandelt. Das Werk wendet sich in erster Linie an

<sup>1)</sup> s. Z. 1904 S. 29.



Bauingenieurkreise. Vielfach will gerade hier den Wasserkraftanlagen nur eine ganz nebensächliche Bedeutung zugestanden werden, und schon aus diesem Grunde ist es mit großer Befriedigung zu begrüßen, daß in dem vorliegenden Buche die Wertschätzung der Wasserkräfte in so eindringlicher Weise vor Augen geführt wird.

Das Buch beginnt mit kurzem geschichtlichem Rückblick, mit geschickter Skizzierung der Wassergesetzgebung und derjenigen für elektrische Kraftübertragung in den einzelnen Kulturländern. Es folgt ein Abschnitt über die Schätzung der Wasserkräfte im Deutschen Reich, in Frankreich, der Schweiz, Oesterreich-Ungarn, Italien, Skandinavien, England, und dann beginnen die Spezialabschnitte: Technische und wirtschaftliche Vorarbeiten bei der Anlage von Wasserkraften. Ein weiterer Abschnitt führt den Leser sehr zweckmäßig gleich mitten in die Sache selbst: die Beschreibung von 35 ausgeführten Wasserkraftanlagen unter Verwendung von 50 Tafeln und vielen Textabbildungen.

Auf Grund dieser Erläuterungen schließen sich dann weitere Abschnitte an über Stauwerke sowie Talsperren, Stauweiherr und Druckbecken, über die Werkkanäle einschließlich Schützen, über Druckleitungen, Turbinen (dieser Abschnitt sehr hübsch von N. Baaschus bearbeitet), Krafthäuser, und zwar getrennt in den baulichen Teil einschließlich Turbinenanordnung und die Ausstattung mit Generatoren und Schaltung (letzteres in wertvoller Weise bearbeitet von Oberingenieur J. Laufer). Es folgt ein Abschnitt über Fernleitungen; in einem weiteren sind die Tarife der Wasserkraft-Elektrizitätswerke behandelt, und der Schlußabschnitt bespricht den Betrieb der Wasserkraftanlagen.

Der ganze Bereich des Wissenswerten ist also behandelt, das ist gut, und viele Kapitel enthalten treffliche Ausführungen und Vorschläge, so z. B. für die Sammlung und gleichartige Behandlung statistischer Angaben über Wassermengenbeobachtung und Benennung (die 35stägige, die neunmonatige und die sechsmonatige Wassermenge usw.). Was hier auf S. 136 u. f. gesagt wird, ist ausgezeichnet; ebenso kann ich mich dem auf S. 237 Gesagten und der vorgeschlagenen Gruppeneinteilung der Gefälle für statistische Zwecke nur anschließen, auch das Formular für die Aufstellung von Daten über ausgeführte Anlagen erscheint mir sehr zweckmäßig. Vielleicht dürfte es sich empfehlen, die Kosten des Krafthauses in drei Teile zu zerlegen, nämlich in die Kosten für den Unterwasserlauf im Hause einschließlich Ueberwölbung, für den Krafthaus-Unterbau (Keller- und Sockelgeschosse) und den Krafthaus-Oberbau (von Maschinenflur aufwärts).

Im übrigen habe ich den Eindruck, daß in dem Werke reichlich viel schematisiert werden will, und das halte ich nicht für glücklich. Ich schätze mit dem Herrn Verfasser (S. 987) »die außerordentliche Frische und Unvoreingenommenheit, mit der man in Amerika an solche Aufgaben (Wasserkraftsanlagen) herantritt«, überhaus hoch und möchte sie nicht durch zu großes und zu weit gehendes Schematisieren behindert wissen, sei es, daß beispielsweise (S. 1009) der Bedarf an Quadratmeter Bodenfläche im Turbinenhaus mit der Umdrehungszahl der Turbinen in verantwortliche Beziehung gebracht, sei es, daß (S. 927) Zuleitungsrohre, wenn bedeckt, auf die solide Pfeilerunterstützung verzichten sollen, die nur den freilegenden Rohren zukommt, oder daß (S. 832) gesagt ist, daß Turbinenkammern für Schachtturbinen mit liegender Welle sich nach Schließen der Schütze selbst entleeren, solche für stehende Welle aber meistens nicht; sei es auch, daß erst durch die Turbinencharakteristik (S. 973) der Konstrukteur belehrt werden soll, ob er eine Voll-<sup>1)</sup> oder eine Partial-Druckturbine zu bauen hat. Mehr Freiheit, mehr selbständiges Beurteilen der Einzelverhältnisse! Nach Rospert wird nichts Neues und selten etwas Gutes geschaffen!

Sehr anzuerkennen ist, daß der Verfasser dem entwerfenden Bauingenieur angelegentlichst empfiehlt, mit dem Elektroingenieur enge Fühlung zu halten; dasselbe sollte auch dem Turbineningenieur gegenüber gelten, es wird aber hier viel weniger stark betont, und doch ist dies mindestens

gerade so nötig. Der Bauingenieur mit reichen Erfahrungen in derartigen Entwürfen wird diesen Verkehr aus eigenem Antrieb pflegen, der Schrecken der Maschineningenieure der Turbinenfabrik aber sind eingehende Projekte von Anfängern im Entwerfen von Wasserkraftanlagen, ohne Berührung mit dem Turbineningenieur aufgestellt, aber mit womöglich als maßgebend erklärter Disposition und vorgeschriebenen Kostenanschlagspositionen. Daß mancher sich auf Grund der Anleitung des vorliegenden Buches befähigt glauben wird, ohne den Turbineningenieur zu projektieren, steht leider zu fürchten.

Der tüchtige Verfasser des Kapitels III § 5 ist meines Erachtens in seinen Ausarbeitungen zu weit und zu wenig weit gegangen; zu weit mit den Angaben für den vorläufigen Entwurf, deren Zahlenwerte, ohne Kontrolle durch persönliche Erfahrung des sie Benutzenden, zu bedenkliehen Folgerungen führen können, zu wenig weit deshalb, weil er die entsprechenden Teile des § 1 und 2 und die ganzen Paragraphen 3 und 4 des gleichen Kapitels, d. h. die Anordnung des Wehres mit Kanaleinlaufschützen, Kiesfang, und der Hauptsache nach die Schützen und Druckrohre nicht für den Turbineningenieur reklamierte, ebenso einen großen Teil des § 6, die Anordnung des Krafthauses betreffend. In diesen Abschnitten sind teilweise recht wenig zutreffende Anschauungen niedergelegt.

Sicher ist, daß die Literatur gegenüber der Entwicklung der Praxis zurückbleibt, das wird auch immer so sein; aber in manchem ist dieser Abstand meines Erachtens hier etwas beträchtlich, gerade in den vorgenannten Kapiteln. Der Paragraph über Schützen entspricht nicht dem heutigen Stande; eingehend beschrieben sind da auf S. 860 und Taf. LI die alten Fallentüge mit Holzgestell, Ketten- und Hebelaufzug, die niemand mehr für Wasserwerksanlagen anwenden wird; auch weiß man in der Praxis längst, daß sich nur schmiedeeiserne Zahnstangen, nicht aber Schraubenspindeln, zum Hochziehen von Schützen eignen; erstere sind aber nur aus Abbildungen ersichtlich und nicht beschrieben. Es fehlt der Hinweis, daß Schützenschwelle, Schützenpfosten (diese als in den Pfeilern eingelassene Führungsschienen) und Schützenholme mit aufgesetztem Windwerk naturgemäß von Hause aus als eine in sich geschlossene Konstruktion auszuführen sind, wenn sie auf die Dauer solide bleiben sollen. Allerdings ist dies nicht verwunderlich, da u. a. der »Konstrukteur« von Reuleaux aus dem Jahr 1862 bis 1889 als Literaturquelle angeführt ist. Nebenbei ist zu bemerken, daß bei dem jetzt durchweg üblichen geringen Gefälle der Kanäle die sogenannten Regulierwerke nur noch bei Hochwasser zum Regulieren der Kanalwassermenge dienen, daß sie aber sonst reine Abschlußorgane sind.

Die Anlage Jonage-Cusset-Lyon, die häufig und mit Vorliebe genannt wird, ist — was die angeführte Anordnung und Konstruktion der Kanalschützen mit Spindelaufzug, auch die gezeichnete Turbinenanordnung mit den widersinnigen Glockenschützen betrifft — ganz veraltet; auch verunglückte Turbinenanordnungen, wie die auf Taf. LXXV Fig. 4 bis 8, wären besser nicht gebracht worden. Daß im Kubelwerk, wohl auch im Kanderwerk die Pelton-turbinen mit Saugrohr zum Teil schon seit einiger Zeit durch Spiralturbinen ersetzt sind bzw. noch werden, daß die auf einigen Seiten mit Abbildungen beschriebenen elektrischen Regulatoren von Gersthofen seit Jahren schon durch hydraulische ersetzt sind, kann der Verfasser von sich aus natürlich nicht wissen, aber große Vorsicht ist bei Verwendung solcher Vorbilder denn doch am Platze. Auf Grund derartiger objektiv unrichtiger Angaben entstehen leicht schiefe Urteile bei denen, die ein Buch als »Handbuch« benutzen, d. h. als einen zuverlässigen Ratgeber in Dingen, die sie selber nicht beherrschen.

Die Schilderung der ausschleifenden Wirkung des Sandes auf die Turbinenräder (S. 818 u. f.) führt einige krasse Beispiele an und erzeugt bei Unerfahrenen ganz falsche Vorstellungen über die Abnutzung der Turbinen überhaupt. Wie irreführend solche Angaben sein können, habe ich in jüngster Zeit erfahren, wo ernsthafte Leute, einfach auf das Handbuch verweisend, vor den Korrosionen warnen, denen Reaktionsturbinen ausgesetzt seien. Ich habe mir, soweit dies möglich war, die Kanaleinläufe der Anlagen in den

<sup>1)</sup> In dem von Baaschus angewandten, allgemein gebräuchlichen, nicht in Lorensschem Sinne.

betreffenden Zeichnungen angesehen und gefunden, daß die Lage des Einlaufes unmittelbar beim Wehr, das noch gegen den Einlauf hin schräg steht, oder kreisförmig in diesen überleitet, z. B. auf Taf. XLVII (wäre nicht Taf. 47 besser?), den Sand und Kies geradezu in den Kanal einfängt. Solche Anordnungen sind aber auf S. 617 ausdrücklich als empfehlenswert bezeichnet.

Freudig stimme ich dem zu, daß Fußboden und Wände des Krafthauses von tadelloser Beschaffenheit sein sollen; ich bin hier sogar sehr für luxuriöse Ausstattung in echtem Material, weil sie, wie der Verfasser mit Recht sagt, erzieherisch wirken wird, aber gegen den unechten Luxus mit Stuckmarmor, dies innerlich unwahre, dabei so wenig widerstandsfähige Material, muß sich der Ingenieur ablehnend verhalten.

Das Gute sollen wir allerdings nehmen, wo wir es finden; weil wir nun verhältnismäßig wenig monumentale Anlagen im Reiche haben und haben können, so wäre hier etwas weniger an ausländischen großen und etwas mehr an in- oder ausländischen mittleren und kleineren Anlagen für manchen, der das Buch zur Hand nimmt, gewiß willkommen gewesen. Mir scheint überhaupt das Inland hier und da zu kurz gekommen zu sein. Was soll man anders sagen, wenn z. B. bei der Anführung der Werte von Ueberfallkoeffizienten

weder die vorbildlichen Versuche von Hansen<sup>1)</sup> noch die ausgezeichneten Ermittlungen von Frese<sup>2)</sup> genannt sind? Auf die in der Tabelle S. 810 enthaltenen ganz allgemeinen Angaben von Ueberfallkoeffizienten wird sich doch kein Turbineningenieur einlassen. Solche Werte können, wie Hr. Baasbus S. 978 sehr richtig bemerkt, nur unter genau den gleichen äußeren Umständen und Anordnungen angewendet werden, unter denen sie ermittelt sind, diese äußeren Umstände sind aber nicht angegeben.

Wohl aus Gründen der Raumersparnis mußten manche Abbildungen, vielfach auch der Text, leider sehr zusammengedrängt werden, z. B. die für die Erläuterungen der Gefälleberechnungen für Kanäle grundlegenden Skizzen, solche von Flanschverbindungen u. a., was im Interesse der Uebersichtlichkeit und Deutlichkeit sehr zu bedauern ist.

Ich würde mich nicht so eingehend über manche der von mir gefundenen Beanstandungen aussprechen, wenn nicht die Gefahr vorläge, daß das in vielem sehr tüchtige Buch als überhaupt maßgebend in dem ganzen behandelten Gebiete aufgestellt würde, und das trifft für den oben umschriebenen Bereich des Turbineningenieurs nicht zu.

Darmstadt, den 26. Oktober 1908.

Pfarr.

<sup>1)</sup> Z. 1891 S. 1419 u. f.

<sup>2)</sup> Z. 1890 S. 1243 u. f.

## Übersicht neu erschienener Bücher,

zusammengestellt von der Verlagsbuchhandlung von Julius Springer, Berlin N., Monbijouplatz 3.

- Luftschifffahrt.** Bergot, A. Ballons, dirigeables et aéroplanes. Paris 1908. Librairie universelle. Preis 2,80 M.
- Neyen, E. Das Luftschiff ohne Ballon. Neueste Errungenschaft der deutschen Technik. Ein neuer Weg zur Beherrschung des Luftmeeres. Vortrag. Berlin 1908. W. H. Köhl. Preis 2 M.
- Maschinenteile.** Lohmar, E. Verbindende Maschinenelemente: Kelle und Keilverbindungen. 3. Aufl. Strelitz 1908. Polytechnischer Verlag M. Hittenkofer. Preis 1,60 M.
- Materialkunde.** Habianitsch, Siegf. Neuere Zementforschungen. Freier Kalk, basische Silikate, Thermochemie. Berlin 1908. Tonindustriezeitung. Preis 3 M.
- Höfer, Johannes. Die Fabrikation künstlicher plastischer Massen, sowie der künstlichen Steine, Kunststeine, Stein- und Zementgüsse. 3. umgearb. Aufl. Wien 1908. A. Hartleben. Preis 4 M.
- Schmidt, Axel. Natürliche Bausteine. Hannover 1908. M. J. Neubeck. Preis 2,40 M.
- Mathematik.** Crantz, Paul. Arithmetik und Algebra zum Selbstunterricht. 2. Teil. Leipzig 1908. B. G. Teubner. Preis 1,25 M.
- Dieckmann, E. Leitfaden und Aufgabensammlung für den Unterricht in Algebra an Handwerkschulen. Leipzig 1908. H. A. L. Degen. Preis 1,50 M.
- Küster, F. W. Logarithmische Rechentafeln für Chemiker, Pharmazeuten, Mediziner und Physiker. 8. Aufl. Leipzig 1908. Veit & Co. Preis geb. 2,40 M.
- Prang, C. Determinanten. 2. Aufl. Berlin 1908. Mayer & Müller. Preis 2 M.
- Schlesinger, Ludwig. Vorlesungen über lineare Differentialgleichungen. Leipzig 1908. B. G. Teubner. Preis 10 M.
- Smith, Robert H. The calculus for engineers and physicists. 2. Aufl. London 1908. Griffin. Preis 8,60 M.
- Sturm, Rud. Die Lehre von den geometrischen Verwandtschaften. 1. Bd.: Die Verwandtschaften zwischen Gebilden erster Stufe. Leipzig 1908. B. G. Teubner. Preis 16 M.
- Mechanik.** Galka, Max. Graphostatik. Berlin 1908. O. Dreyer. Preis 1,50 M.
- Jamieson, Andrew. Elementary manual on applied mechanics. 8. Aufl. London 1908. Griffin. Preis 5,60 M.
- Leichtfällige Anleitung zur Anfertigung statischer Berechnungen unter gleichzeitiger sehr bedeutender Zeitersparnis infolge von Trennung der technischen von der rein mechanischen Arbeit. Herausgegeben von Statik, Bureau für wissenschaftliche Bearbeitung statischer Berechnungen. Berlin 1908. O. Dreyer. Preis 2 M.
- Mach, Ernst. Die Mechanik, in ihrer Entwicklung historisch-kritisch dargestellt. 6. Aufl. Leipzig 1908. F. A. Brockhaus. Preis 8 M.
- Schmid, Carl. Statik und Festigkeitslehre. Lehrheft nebst 120 ausgerechneten Beispielen und einer Aufgabensammlung für Festigkeitslehre. 5. Aufl. Stuttgart. K. Wittwer. Preis 5 M.
- Weickert, A., und Stolle, H. Praktisches Maschinenrechnen. Eine Zusammenstellung der wichtigsten Erfahrungswerte aus der allgemeinen und angewandten Mechanik in ihrer Anwendung auf den praktischen Maschinenbau. 6. Aufl. 2. Teil. Allgemeine Mechanik. Berlin 1908. A. Seydel. Preis 3,60 M.

- Meßgeräte.** Lanfranco, M. Le frodi nei misuratori elettrici: diagnosi e rimedi. Milano 1908. Hoepli. Preis 3,80 M.
- Motorwagen und Fahrräder.** Batay, John. The motor car and its engine. A practical treatise for motor engineers. London 1908. T. Fisher Unwin. Preis 5 M.
- Bauschlicher, Aug. Die Kugellagerungen, ihre Konstruktion und ihre Anwendung für den Motorwagen- und Maschinenbau. Berlin 1908. M. Krayn. Preis 7,50 M.
- Küsters autotechnische Bibliothek. Beginn 1908. R. C. Schmidt & Co. Preis jed. Bd. 2,80 M. Bd. 2: v. Lengerke, B., und Schmidt, R. Automobil-A-B-C. 2. Aufl. Bd. 24: Schmidt, H. Dizionario autotecnico compilato quattro in lingua. Vol. IV. Italiano tedesco-francese-inglese. Bd. 30: Küster, Jul. Patent, Muster- und Markenschutz in der Motoren- und Fahrzeugindustrie. Bd. 32: de Meville, H. (Nautique). Motor-Yachten, ihre Einrichtung und Handhabung.
- Volges, W. Das Automobil, seine Vorgeschichte und sein Einfluß auf die Straßen. Wiesbaden 1908. R. Bechold & Co. Preis 75 Pfg.
- Physik.** Duffield, W. G. The effect of Pressure upon spectra. Nr. 1. Iron. 6 plates. London 1908. Dulau. Preis 3,80 M.
- Fournier d'Albe, E. E. Die Elektronentheorie. Gemeinverständliche Einführung in die moderne Theorie der Elektrizität und des Magnetismus. Übersetzt von J. Berweg. Leipzig 1908. J. A. Barth. Preis 4,90 M.
- Galliet, Paul. Cours de physique industrielle. Paris 1908. Dunod & Pinat. Preis 19,80 M.
- Iredell, J. B. Notes on Magnetism and Electricity. With an introduction to telephony and telegraphy. London 1908. Gall & Polden. Preis 3,60 M.
- Verschöyle, W. Denham. Electricity: What is it? London 1908. Sonnenschein. Preis 2,60 M.
- v. d. Waals, J. D. Lehrbuch der Thermodynamik in ihrer Anwendung auf das Gleichgewicht von Systemen mit gasförmig-flüssigen Phasen. Bearbeitet von Ph. Kohnstamm. 1. Teil. Leipzig 1908. Maas und van Suchtelen. Preis geb. 12 M.
- Winkelmann, A. Handbuch der Physik. 2. Aufl. I. Bd. 2. Heft. Allgemeine Physik. Leipzig 1908. J. A. Barth. Preis 33 M.
- Pumpen und Gebläse.** Barr, W. M. Pumping Machinery. 2. Aufl. London 1908. Lippincott. Preis 21 M.
- Dahme, A. Die Kolbenpumpe. Ein Lehr- und Handbuch für Studierende und angehende Konstrukteure. München 1908. R. Oldenbourg. Preis 7,50 M.
- Schiffe und Seewesen.** Attwood, Edward L. War-ships. A text-book on the construction, protection usw. 3. Aufl. London 1908. Longmans. Preis 10,60 M.
- Harnard, D. H. Night signals of world's shipping. London 1908. J. Brown. Preis 5 M.
- Dussol, Aimé. Les grandes compagnies de navigation et les chantiers de constructions maritimes en Allemagne. 1. Bd. Paris 1908. Pedone. Preis 10 M.
- Mac Gibbon, W. C. Marine Engineers drawing book for Board of Trade Examinations. 5. Aufl. London 1908. Simpkin. Preis 3,60 M.

- Noalhat, H. Torpilles et projectiles automobiles. Paris 1908. Berger-Levrault. Preis 2 M.
- Raydt, Praktische Winke zur Ortsbestimmung auf See durch astronomische Beobachtungen. Mit einem Vorwort von Bolle. Hamburg 1908. Eckardt & Meißner. Preis 1 M.
- Ribière, C. Phares et signaux maritimes. Paris 1908. Doin. Preis 4 M.
- Schulze, F. Die Entwicklung des Segelsports in Deutschland. Berlin 1908. K. W. Mecklenburg. Preis 1 M.
- Textilindustrie.** Albrecht, E. W. En vogue. Ein Wegweiser für die Musterung in der Textilindustrie. 1 Bd. 13 Lfgn. (Je 5 farbige Lichtdrucktafel.) Plauen 1908. Ch. Stoll. Preis 48 M. Einzelpreis je 5 M.

- Legatt, William. The theory and practice of the art of weaving linen and jute manufactures by power loom. 2 vols. (Text and Tafeln.) London. W. Kidd. Preis 7,50 M.
- Reiser, Nikolaus, und Spennrath, Josef. Handbuch der Weberei (und Spinnerei). 2. verbesserte Aufl. Bearbeitet von Nicolas Reiser. 1. Bd. 2. Th.: Die Verarbeitung der Rohstoffe zu Gespinnsten resp. das Spinnen der Garne. Leipzig 1908. A. Felix. Preis 30 M.
- Rettig, Max. Grundlagen des technischen Zeichnens für die Schiffchemistiker. Plauen 1908. Ch. Stoll. Preis 2,60 M.
- Wasserkraftanlagen.** Genterien, Fritz. Zur Theorie der Francis-Turbinen. Mit Versuchen an einer 300pferdigen Turbine. Berlin 1908. Julius Springer. Preis 7 M.

## Zeitschriftenschau.<sup>1)</sup>

(\*) bedeutet Abbildung im Text.)

### Bergbau.

Die Druckluft-Lokomotivförderung unter Tage auf den Emscherschächten des Kölner Bergwerks-Vereins. Von Winkhaus. (Glückauf 28. Nov. 08 S. 1683/89\*) Die Druckluft wird in einem zweistufigen Kompressor für 4,5 cbm/min und 100 at mit Riemenantrieb von einem 85pferdigen Elektromotor über Tage erzeugt und zu vier schneidelförmigen Behältern von je 1 cbm Inhalt unter Tage geleitet, aus denen die Hauptluftbehälter der Lokomotiven von 5,6 t Dienstgewicht, 4000 mm Länge und 1520 mm Höhe gefüllt werden. Die Hauptbehälter enthalten 1,65 cbm Luft von 50 at, die durch ein Druckminderventil in die Hilfsbehälter für 10 at strömt. Die zweizylindrigen Motoren leisten 12 bis 24 PS. Ausführliche Betriebsergebnisse.

### Dampfkraftanlagen.

Balancing of reciprocating engines. Von Dalby. (Proc. Inst. Mech. Eng. 08 Bd. 1/2 S. 197/217\* mit 2 Taf.) Die Newtonschen Gesetze. Die Kraftverhältnisse bei der hin- und hergehenden Bewegung. Ermittlung der Gegengewichte. Die Beschleunigungen von hin- und hergehenden Massen. Ausgleich ohne Gegengewichte durch entsprechende Zylinderanordnung.

Test of a live-steam feed-water heater. Von Goodman und Mac Lachlan. (Proc. Inst. Mech. Eng. 08 Bd. 1/2 S. 115/72\*) S. Zeitschriftenschau vom 14. März 08.

Fuel economy tests at a large oil burning electric power plant having steam engine prime movers. Von Weymouth. (Journ. Am. Soc. Mech. Eng. Mitte Nov. 08 S. 1479/1500\* mit 1 Taf.) Eingehende Darstellung der Abnahmeversuche an der in Zeitschriftenschau vom 3. Okt. 08 erwähnten Anlage. Zusammenstellung der Ergebnisse in Zahlentafeln und Schaulinien.

Einiges über Dampfturbinen für geringe Leistung. Von Roskowsky. (Z. f. Turbinenw. 20. Nov. 08 S. 507/11\*) Einradturbinen mit reinen Drucktufen und wiederholter Beanspruchung. Verminderung des Laufraddurchmessers. Hydraulische Wirkungsgrade. Brauchbarkeit dieser Bauart.

### Eisenbahnwesen.

La superstructure des voies des chemins de fer allemands. Von Blum. (Rev. gén. Chem. de Fer Nov. 08 S. 277/307\*) Eingehende Darstellung des Oberbaues der deutschen Eisenbahnen. Holz- und Eisenschwellen, Schotterung, Schienenquerschnitte, Schienenstühle, Schienenmängel und Schrauben, Klemmplatten, Ausbildung der Schienenstöße, Laschen, Schwellenabstand. Zusammenstellung der Hauptabmessungen in Zahlentafeln.

Combustion and heat balances in locomotives. Von Fry. (Proc. Inst. Mech. Eng. 08 Bd. 1/3 S. 269/375\*) S. Zeitschriftenschau vom 18. April 08.

Combustion process in English locomotive fire-boxes. Von Brilles. (Proc. Inst. Mech. Eng. 08 Bd. 1/2 S. 237/68\* mit 1 Taf.) S. Zeitschriftenschau vom 18. April 08.

Six-coupled locomotive for the North Brabant Railway. (Engng. 27. Nov. 08 S. 222\*) Die neuen  $\frac{2}{3}$ -gekuppelten Zwillings-Schnellzuglokomotiven von Beyer, Peacock & Co. in Manchester haben innenliegende Zylinder, 14 t höchsten Achsdruck und wiegen ohne Tender rd. 58 t. Angaben über die Hauptabmessungen.

Four-cylinder compound locomotive, Hungarian State Railways. (Engineer 27. Nov. 08 S. 564/65\*) Die  $\frac{2}{3}$ -gekuppelte

Zwillings-Verbundlokomotive von 360 und 620 mm Zyl.-Dmr., 660 mm Hub und 74,36 t Dienstgewicht ohne den 47,4 t schweren Tender fördert auf der Strecke Budapest-Freiburg Zuglasten von 357 t mit 131 km/h mittlerer Geschwindigkeit. Einzelheiten der Steuerung.

Lokomotivbekohlung. Von Lutz. Schluß. (Dingler 28. Nov. 08 S. 753/55\*) Das Verhalten der Selbstgräfer im Betriebe. Fährbare Hochbehälter. Der Einfluß der Einführung von Selbstentladern.

La traction électrique sur la ligne du Fayet à Chamonix et à la frontière Suisse. Von Auvort. (Rev. gén. Chem. de Fer Nov. 08 S. 308/43\* mit 2 Taf.) Die mit Gleichstrom von 550 bis 580 V betriebene Bahn von Le Fayet nach Chamonix ist durch einen 17 km langen Ausbau bis zur Schweizer Grenze geführt und in Vallor eine an die Bahn der Compagnie du Martigny-Chatelard angeschlossen. Höhenplan. Darstellung der Wasserkraftwerke Servas und Chavants. der Hochspannungsleitung, der Umformerwerke Hes und Moray, des Oberbaues und der rollenden Betriebsmittel. Das Freihalten der Gleise und der Stromachse von Schnee und Eis.

Entwicklung und Beschaffenheit der Triebmotoren und Triebwerke elektrischer Eisenbahnfahrzeuge. Von Kummer. Schluß (Schweiz. Bauz. 28. Nov. 08 S. 288/93) Anwendungen der dargelegten Motoren. Zahlentafeln mit Angaben über Abmessungen, Spannungen, Erbauer, Verwendung sowie Quellenachweise über 39 ausgeführte Vorgelege-, Achs- und Gestellmotoren.

### Eisenhüttenwesen.

2000 PS-Walzwerkanlage. Von Collischonn. (ETZ 26. Nov. 08 S. 1140/43\*) Auf den Röchlingschen Eisen- und Stahlwerken ist eine Drahtstraße von 3 Vor- und 11 Fortigergeräten, die bisher von einer Gasmaschine angetrieben wurde, außerdem mit einem 2000pferdigen Drehstrommotor für 5000 V der Fellen & Guilleaume-Lahmeyerwerke ausgerüstet worden, der den Betrieb auch allein zu übernehmen vermag. Darstellung der Straße, des Motors, des Flüssigkeitsanlassers und der Aufstellarbeiten. Die durch den Motor erhöhte Leistung beträgt 103 t in 10 st für Draht von 4,9 mm Dmr.

New gas-driven rolling-mill plant at Mossand works. (Engng. 27. Nov. 08 S. 708/10 mit 3 Taf.) Angaben über die wichtigsten Einrichtungen des mit 11 Siemens-Martinöfen von 30 bis 40 t ausgerüsteten Werkes. Einzelheiten der in Zeitschriftenschau vom 28. Nov. 08 erwähnten Walzenstraße mit Gasmaschinenantrieb. Das Gas zum Antrieb dieser 1850pferdigen sowie einer 500pferdigen und einer im Bau begriffenen 1000pferdigen Oechelhauser-Maschine im Kraftwerk wird in 12 Generatoren von je 5,7 m Höhe und 3 m Dmr. erzeugt, die auch einen 40 t Siemens-Martin-Ofen und die Anwärmlöfen versorgen. Verwertung der Nebenerzeugnisse.

### Eisenkonstruktionen, Brücken.

Der Eingelenkbogen mit Zugband in beliebiger Höhe. Von Bohny. (Z. Arch. u. Ing.-Wes. 08 Heft 4/5 S. 329/50\*) Zeichnerische Berechnung des dreifach statisch unbestimmten Eingelenkbogens.

Die Gmünder Tobel-Brücke bei Teufen (Appenzell), Schweiz. Von Sutter. Forts. (Deutsche Bauz. 25. Nov. 08 S. 649/51\*) Darstellung des Lehrgerüdes der Hauptöffnung und des Bauvorganges. Schluß folgt.

Substructures of bridges on the Spokane, Portland & Seattle Railway. (Eng. Rec. 11. Nov. 08 S. 555/56\*) Die neue Eisenbahnlinie überschreitet den Columbia River bei Vancouver mit einer zweigleisigen, 1,96 km langen, eisernen Brücke, die zwei bewegliche Öffnungen von 142 und 102 m, eine feste Öffnung von 57,6 m, eine von 114 m, 6 von je 82 m, 8 von je 49,4 m und 26 von je 24,4 m besitzt. Die 537 m lange Brücke über den Willamette River bei St. Johns hat eine bewegliche Mittelloffnung von 159 m, 4 feste Öffnungen von je 82 m und 2 von je 24,4 m Spannweite. Die gemauerten Pfeiler sind zum größten Teil mit Hilfe von hölzernen Senkkästen gegründet.

<sup>1)</sup> Das Verzeichnis der für die Zeitschriftenschau bearbeiteten Zeitschriften ist in Nr. 1 S. 28 und 29 veröffentlicht.

Die Zeitschriftenschau wird, nach den Stichwörtern in Vierteljahrsheften zusammengefaßt und geordnet, gesondert herausgegeben, und zwar zum Preise von 3 M. für den Jahrgang an Mitglieder, von 10 M. für den Jahrgang an Nichtmitglieder.



**Riveting for built-up girders.** Von Wise. (Am. Mach. 14. Nov. 08 S. 623/24\*) Berechnung des Widerstandsmomentes und der Nietungen eines Gitterträgers. Zulässige Scherbeanspruchungen der Niete.

**Eine neue Form der Bulbeisen (System Pohlmann).** Von Kaufmann. (Beton u. Eisen 20. Nov. 08 S. 358/60\* mit 1 Taf.) Bei den neuen Bulbeisen ist der Abstand des Schwerpunktes von der Unterkante von 7 bis 8 cm auf 3 bis 4 cm verringert und der untere Trägerflansch entsprechend dem Unterflansch eines T-Trägers ausgebildet, während die Gesamthöhe von 26 und 30 cm auf 15, 16,5 und 17 cm entsprechend einem Gewicht von 19,6, 25,8 und 32,5 kg/m verkleinert ist. Beispiele für die Verwendung der Eisen.

#### Elektrotechnik.

**Central station notes from Beatrice, Neb.** (El. World 21. Nov. 08 S. 1124/26\*) Einige Schaulinien über die Belastung des Elektrizitätswerkes für Wechselstrom von 225 KW. Sorgfältige Messungen haben u. a. ergeben, daß bei der Fernleitung nach einem 12 km weiten Ort mit 10500 V nur 42 vH des erzeugten Stromes nutzbar waren, was durch die ungünstige stark wechselnde Belastung erklärt wird.

**The parallel operation of transformers.** Von Weed. (El. World 21. Nov. 08 S. 1117/1121\*) Verteilung der Belastung auf parallel geschaltete Transformatoren mit Rücksicht auf die zulässige Erwärmung. Einfluß des wirtlosen Stromes auf die Erwärmung. Schaulinien und Gleichungen für das Parallelarbeiten.

**Überspannungssicherungen nach dem System der Société Générale des Condenseurs Electriques, Freiburg.** Schluß. (El. u. Maschinenb. 29. Nov. 08 S. 1049/52\*) Schutzmittel gegen Überspannungen von niedriger Periodenzahl. Zusammenfassung.

**Gesichtspunkte hinsichtlich Schutz und Sicherheit gegen Überspannungen.** Von Kuhlmann. Schluß. (ETZ 28. Nov. 08 S. 1146/51\*) Das Einstellen der Funkenstrecken.

**Alternating-current feeder regulators.** Von Moody. (Proc. Am. Inst. El. Eng. Nov. 08 S. 1543/63\*) Regeltransformatoren mit Schaltspulen. Induktionsregler mit beweglicher Wicklung und beweglichem Eisenkern. Selbsttätiger Induktionsregler mit verteilter Wicklung, beweglichem Kern und beweglicher Wicklung. Meinungs-austausch.

**Entladung aller Schaltzellen einer Akkumulatoren-batterie durch eine Zusatzmaschine.** Von Steinko. (ETZ 26. Nov. 08 S. 1143/45\*) Angabe einer Schaltung, mit deren Hilfe die Endzellen einer Batterie unabhängig von dem übrigen Teile der Batterie entladen werden können, was sonst im regelmäßigen Betrieb meist nicht geschieht.

#### Erd- und Wasserbau.

**La nouvelle entrée et les travaux de transformation du port de Saint-Nazaire.** Von Mallat. (Ann. Ponts Chaus. Mai-Juni 08 S. 13/75\* mit 3 Taf.) Der Hafen ist durch den Bau einer 30 m breiten Schleuse auch für die größten Schiffe jederzeit erreichbar, während diese ihn früher nur während der Flut befahren konnten. Darstellung der Arbeiten, der Einzelheiten der Schleuse und einiger sie kreuzenden Rollen- und Drehbrücken. Angabe der Kosten.

**Die Betonisenbauten im Hafen von Talcahuano, Chile.** Von Kerdijk. (Dingler 28. Nov. 08 S. 755/59\*) Die Arbeiten umfassen den Bau eines 553 m langen Wellenbrechers, eines Landungssteges, einer 1113 m langen Kaiwand und einer 253 m langen Schutzmauer, wobei am Lande große Tröge aus Eisenbeton hergestellt werden, die schwimmend hinausgeschleppt und hier versenkt werden. Darstellung der Querschnitte der einzelnen Bauwerke und der Bauausführung.

**New shipbuilding works of Smith's Dock Company, Limited.** Schluß. (Engng. 27. Nov. 08 S. 718/20\*) Einlauf- und Abflußrohre. Absperrschieber. Die mit Drehstrom betriebene Pumpanlage enthält zwei Zwillings-Kreiselpumpen, Bauart Worthington, von je 159 cbm/min bei 795 Uml./min sowie eine einfache Kreiselpumpe von 7,56 cbm/min und rd. 18,6 m Druckhöhe bei 760 Uml./min für Entwässerung.

**Künstliche Fundierung des Geschäftsgebäudes für das Oberlandesgericht zu Düsseldorf.** Von Balhorn und Hoerner. Schluß. (Beton u. Eisen 20. Nov. 08 S. 369/64\*) Unterlagen für die Ausschreibung des Baus. Ergebnis des Wettbewerbes. Darstellung der Gründungen. Die Bauzeit für das Herstellen der Platte vom rd. 1900 cbm und der Versteifungen von insgesamt 1480 cbm hat 6 Wochen betragen.

#### Gasindustrie.

**Die Leuchtkraft von Steinkohlengas, Wassergas und Gemischen dieser Gase im gewöhnlichen und im Glühlichtbrenner.** Von Mainie-Claire Deville. Schluß. (Journ. Gasb.-Wasserv. 28. Nov. 08 S. 1128/31\*) Untersuchung der Verbrennung im Glühlichtbrenner.

**Vorgänge bei Entgasung und Verkokung der Kohle.** Von Peters. (Journ. Gasb.-Wasserv. 28. Nov. 08 S. 1114/18\*) Zu-

sammenstellung der Ergebnisse der trockenen Destillation verschiedener Kohlen. Einfluß des Sauerstoffgehaltes. Die Vorgänge bei der Destillation im Koksofen. Ergebnisse der Untersuchungen von Hüggenstock und Koppers. Einfluß der richtigen Heizung der Koksofen.

#### Giserei.

**The Baillot heat recovering cupola.** (Iron Age 19. Nov. 08 S. 1420/31\*) Bei dem Kuppelofen wird durch eine Rohrleitung unterhalb der Gicht das aufsteigende Gemisch von Kohlensäure, Kohlenoxyd usw. mit Luft vermischt, abgesaugt und, mit Dampf gemengt, wieder zu den Formen geleitet, wodurch eine Ersparnis an Brennstoff von 15 bis 30 vH erzielt werden soll. Darstellung des Ofens.

**Der Schwefelgehalt des Kupolofengichtgases.** Von Johannsen. (Stahl u. Eisen 25. Nov. 08 S. 1753/55\*) Durch Untersuchung des Schwefelgehaltes der Kokes und der abziehenden Gase ist festgestellt worden, daß der größte Teil des Schwefels mit den Gasen abgeht und die reinigende Wirkung der Schlacke nur gering ist.

#### Hebeseuge.

**The economy and work of lifting magnets.** Von Lake. (Am. Mach. 14. Nov. 08 S. 619/23\*) Krammagnete zum Heben von Rohleisenstücken, Blechen und fertig bearbeiteten bis 6,35 t schweren Stücken.

#### Heizung und Lüftung.

**Heizung, Lüftung und Abortanlagen einer Schule in einem Vororte von New York City.** Von Ohmes. (Gesundheits-Ing. 28. Nov. 08 S. 753/58\*) Gesetzliche Vorschriften über Lüftung von Schulhäusern in den Staaten New York, New Jersey und Pennsylvania. Bei der dargestellten, 14-klasigen Schule wird in 3 gußeisernen Kesseln von je 36,4 qm Heizfläche Dampf von 0,1 bis 0,7 at Überdruck für die Elrohr-Niederdruckheizung erzeugt, während die von einem Ventilator von 1,98 m Dmr., 1,15 m Breite und 27030 cbm/st Leistung gelieferte Luft in einer Kammer von 270 qm Heizfläche vorgewärmt wird. Kohlenverbrauch der ganzen Anlage. Kosten der Lüftanlage.

#### Lager- und Ladevorrichtungen.

**Reconstructing coal bunkers in a steam power plant.** (Eng. Rec. 14. Nov. 08 S. 545/47\*) Beim Kraftwerk B der New York Steam Co. sind die durch Feuer zerstörten hölzernen Kohlenbunker durch 4 eisernen von 2100 t Gesamteinhalt ersetzt worden. Darstellung von Konstruktionseinzelheiten.

**A large material handling plant.** (Iron Age 19. Nov. 08 S. 1427/28\*) Beim Bau einer Schleuse im Monongahela-Fluß hat man 2 Verladebrücken von rd. 87 m Länge und 41 m Spannweite verwendet, deren Gleise in der Längsrichtung der Schleuse auf Pfählen liegen. Eine Brücke wird beim Haggern, die andre beim Schütten des Betons benutzt. Die 3 Laufkatzen mit je 2 Motoren von 50 und 30 PS können mit Hilfe eines Gerätes am Ufer nach Bedarf von einer auf die andre Brücke gebracht werden. Darstellung der Brücken. Ersparnisse an Arbeitskräften.

**Belt conveyors for shipping coal.** (Engineer 27. Nov. 08 S. 573/74\*) Die von Fraser & Chalmers für das Victoria-Dock der North-Eastern Railway Co. in Hull erbaute Förderanlage besteht aus einem 120 m langen endlosen Band, das von einer 100 pferdigen Gasmaschine angetrieben wird. An dem einen Ende wird die Kohle allmählich aufgeschüttet, an dem andern, in der Höhe einstellbaren Ende fällt sie in eine Schütttrinne.

#### Luftschifffahrt.

**Les plus récentes expériences d'aviation.** Von Espitallier. Schluß. (Génie civ. 28. Nov. 08 S. 61/63\*) Vergleich der Gleitflieger von Wright und Farman.

#### Maschinenteile.

**Spur gearing on heavy railway motor equipments.** Von Litchfield. (Journ. Am. Soc. Mech. Eng. Mitte Nov. 08 S. 1521/29\*) Untersuchung der Zahnradantriebe von Wagen an Hand der Betriebsergebnisse der Interborough Rapid Transit Co. Der Verschleiß und das Ausbrechen der Zähne. Einfluß der Zahnstellung. Räder aus Stahlguß mit schmiedeeisernem Zahnkranz.

**Bewegliche Muffenverbindung für gußeiserne Röhren.** (Journ. Gasb.-Wasserv. 28. Nov. 08 S. 1118/19\*) Bei der dargestellten Rohrverbindung wird zum Abdichten ein Gummiring benutzt, der in eine eingedrehte Rille am Rohrende eingelegt wird. Beim Einschleiben des Rohres in die Muffe wird der Ring aus der Rille herausgedrückt und durch einen übergeschobenen Ring aus Stahlguß oder Temperguß gegen Herauspressen aus der Muffe gesichert. Versuche an einer Leitung aus vier 4 m langen Röhren von 300 mm Dmr. bei 10 bis 15 at Druck.

#### Materialkunde.

**The resistance of material to impact.** Von Stanton und Bairstow. (Engng. 27. Nov. 08 S. 731/36\*) Fallhammer, Pendelhammer, Vorrichtungen zum Hervorbringen wiederholter Biege- oder Zug- und Druckbeanspruchungen. Ergebnisse der mit 13 Eisenarten

angestellten Versuche. Einfluß der Beanspruchungen auf das Gefüge. Zulässige Stoßbelastung.

Different methods of impact testing on notched bars. Von Harford. (Engng. 27. Nov. 08 S. 788/38\*) Vergleichende Versuche über den Einfluß der Art der Einkerbung und Stoßbeanspruchung der Probestäbe. Verfahren von Seaton und Jude, Fremont, Isod, Brinell und Kichaldy. Genauigkeit der Versuche. Forts. folgt.

The Institution of Mechanical Engineers. (Engng. 27. Nov. 08 S. 714/17\*) Meinungsaustausch über die weiter oben genannten Arbeiten von Stanton und Hirstow sowie von Harford.

#### Mechanik.

Die Arbeitagleichung der Baustatik. Von Kriemler. (Zentralbl. Bauw. 25. Nov. 08 S. 625/27)

Die inneren Kräfte des Fundamentes. Von Francke. (Z. Arch. u. Ing.-Wes. 08 Heft 43 S. 305/26\*) Aufstellung der Gleichungen für die elastische Verbiegung des Fundamentes. Durchführung für verschiedene Tragheitsmomente.

Der Kreiselscheibenträger. Von Francke. (Z. f. Mathematik u. Physik 17. Nov. 08 S. 258/68\*) Aufstellung einer allgemeinen Gleichung für die Beanspruchung einer gleichmäßig am Rand aufliegenden belasteten Kreiselscheibe. Berechnungen für gleichmäßig verteilte Last, Einzellast, Belastung einer gleichachsigen Kreisfläche, kegelförmige und parabolförmige Last u. a. m. Scheibenträger, deren Höhe nach einer Hyperbel zunimmt.

#### Meßgeräte und -verfahren.

Torsion meters. Von Edgecombe. (Engineer 27. Nov. 08 S. 558\*) Darstellung von Linsen, aufgenommen mit dem elektrischen Meßgerät von Denny-Edgecombe, die beweisen, daß die während der einzelnen Umläufe auftretenden starken Schwankungen in der Beanspruchung der Wellen von Dampfern auch mit diesem Indikator aufgenommen werden können. Vergleich mit den Föttingerschen Diagrammen.

#### Metalbearbeitung.

Präzisions-Drehbank zur Fertigbearbeitung von Dampfturbinen-Laufwellen. (Schiffbau 25. Nov. 08 S. 123/25\* mit 4 Taf.) Die ausführlich dargestellte Spitzendrehbank mit Rädergetriebe im Spindelstock, drei Werkzeugschlitzen, 1650 mm Spitzenhöhe und 7500 mm größter Spitzweite ist von Wagner & Co. in Dortmund gebaut.

The development of a high speed milling cutter, with inserted blades, for high powered milling machines. Von Lewis und Taylor. (Journ. Am. Soc. Mech. Eng. Mitte Nov. 08 S. 1581/46\*) Einfluß des Schnellstahls auf den Bau von Fräsmaschinen. Planfräser mit eingesteckten Schneiden von Brechtel, Peck und Taylor-Newbold. Befestigung und Form der Schneiden. Einfluß der Zahnstellung. Form und Herstellung der Nuten zur Aufnahme der Schneiden. Das Arbeiten der Schneckenfräser. Form und Anordnung der Schneiden. Erhöhung der Leistung der Fräser durch reichliches Schmieren. Zusammenstellung der Ergebnisse von Versuchen in den Werkstätten der Bement-Miles Werke über den Kraftbedarf von Fräsmaschinen.

A wide-range cam cutter. (Am. Mach. 14. Nov. 08 S. 534/35\*) Die senkrechte Fräerspindel, die von einer Gelenkwelle angetrieben wird, ist auf einem Querschlitzen gelagert, der nach Maßgabe einer Sechsbahn seitlich verstellt wird, während das Werkstück langsam umläuft. Die Maschine ist von der Garvin Machine Co. in New York City gebaut.

Accurate index wheels and milling operations. (Am. Mach. 21. Nov. 08 S. 657/60\*) Bearbeitung der Magazinsylinder der Setzmaschine der Linotype Co. in Brooklyn. Zum Herstellen der 90 schmalen Schlitze auf dem Mantel der Zylinder werden Fräser von 150 mm Dmr. verwendet, die mit Hilfe einer Teilscheibe von 900 mm Dmr. eingestellt werden.

A large vertical cylinder boring machine. Von Bellows. (Am. Mach. 28. Nov. 08 S. 693/99\*) Zum Antrieb der mit senkrechten Bohrspindeln von 336, 234 und 152 mm Dmr. arbeitenden Maschine dient ein 15pferdiger Gleichstrommotor von 750 Uml./min, der in dem einen Bein des  $\Lambda$ -förmigen hohlen Ständers gelagert ist und dessen Bewegung durch Reibräder auf das oben gelagerte Räderwerk übertragen wird. Einzelheiten des Antriebes.

Comparisons of carbon and high-speed drills. (Am. Mach. 28. Nov. 08 S. 709/10) Die Versuche, die mit Hilfe des Härteprüfers von Shore — vergl. Zeitschriftenschau vom 14. Dez. 07 — angestellt worden sind, haben ergeben, daß die viel leistungsfähigeren Bohrer aus Schnellstahl an der Oberfläche etwas weniger hart sind, als die Bohrer aus gehärtetem Kohlenstoffstahl.

The Gridley piston ring machine. (Iron Age 19. Nov. 08 S. 1426/37\*) Die Maschine schleift die Ecken von Kolbenringen bis 150 mm Dmr. ab, bohrt die Ringe gleichseitig aus, dreht sie außen exzentrisch ab und trennt sie von dem Gußseizylinder. Sie leistet 300 bis 400 Ringe in 10 st. Darstellung der Einzelheiten.

Transportable elektro-hydraulische Nietmaschine. Von Spillmann. (Schiffbau 25. Nov. 08 S. 123 30\*) Auf dem Ständer von 750 mm Manibbreite und 400 mm freier Höhe ist eine elektrisch

betriebene Druckpumpe mit einem Stufenkolben von 160 und 140 mm Dmr. und 40 mm Hub gelagert, die bei 85 Uml./min 8,5 ltr/min fördert. Darstellung des Druckverlaufes beim Nieten. Die Maschine wird von der Maschinenfabrik Oerlikon gebaut.

#### Motorwagen und Fahrräder.

The motor-car show at Olympia. Forts. (Engng. 27. Nov. 08 S. 710/14\*) Darstellung des Wagens der Sheffield Simplex Motor Works. Angaben über die übrigen ausgestellten Erzeugnisse. Forts. folgt.

Motor Car Exhibition at Olympia. Forts. (Engineer 27. Nov. 08 S. 561/62\*) Vergaser von Scott-Robinson. Zweitaktmotor der Two Stroke Engine Co.

#### Papierindustrie.

Neuerungen an Papiermaschinen. Von Haussner. Forts. (Dingler 28. Nov. 08 S. 759/62\*) Neuerungen an Glättwerken von Beck, Kleinwafer, Hübner und Pope, Herz, Jackson, Perkins, Schürmann, Smith, Loxton, Briem & Koch, Eek & Söhne, Torrance, Stuart, Miles, Apel, Drew und Dickinson, der Maschinenfabrik zum Broderhaus, Zeyen, Dart, Rogers, Case, Trauth, Hofmann und Chleq. Forts. folgt.

#### Pumpen und Gebläse.

A complete line of German air compressors. Von Csenaison. (Am. Mach. 21. Nov. 08 S. 661/65\*) Darstellung der verschiedenen gängigen Bauarten von Kompressoren von A. Borsig. Plattenventil. Selbsttätige Druckregler. Transmissions-, elektrischer und Dampftrieb. Fahrbare Anlagen.

Ueber Turbogebälse. Von Regenbogen. (Stahl u. Eisen 25. Nov. 08 S. 1739/53\*) Geschichtliche Entwicklung. Die Bestimmung des Wirkungsgrades, der Luftmenge und der Leistung. Meßröhen und Vorrichtungen zum Regeln des Druckes beim Messen der Luft. Darstellung einiger elektrisch angetriebener Gebälse: Hochofengebläse, Bauart Gutehoffnungshütte-Rateau für 1200 cbm, Gebälse von Köhne, Kopp & Kausch für 200 cbm/min und von C. H. Jäger für 100 cbm. Einzelheiten. Gebälse mit Dampfturbinenantrieb der Gutehoffnungshütte für 1200 cbm/min und für 8000 cbm/st, der Ersten Bränner Maschinenfabrikgesellschaft für 600 cbm/min, von Brown, Boveri & Co. von 750 PS u. a. m. Versuchseinrichtung der Gutehoffnungshütte zum Prüfen von Turbogebälse. Schaulinien der Ergebnisse. Vergleich des Raumbedarfes von Kolben- und Turbogebälse.

#### Schiffs- und Seewesen.

Entwicklung des Motorbootes. Von Kretschmer. (Schiffbau 11. Nov. 08 S. 91/93 mit 1 Taf.) Darstellung der Entwicklung an der Hand von kurzen geschichtlichen Bemerkungen. Wiedergabe der Liniensrisse zweier Tetraeder-Rennboote.

Die Bestimmung der Hellingabmessungen für den Fall kostspieliger Hellinganlagen. Von Lincke. (Schiffbau 11. Nov. 08 S. 79/91\* mit 1 Taf. u. 25. Nov. S. 119/23 mit 1 Taf.) Aus der Schiffbauartigkeit der deutschen Werften in den letzten Jahren werden Schlüsse auf die Anzahl der auf eine Werft entfallenden Hellinglängen und -breiten gezogen.

#### Straßenbahnen.

Elektrische Straßenbahn-Postwagen. Von Lerche. (ETZ 26. Nov. 08 S. 1144/45\*) Darstellung eines 7220 mm langen, einen Briefraum von 2 qm und einen Paketraum von 6 qm Grundfläche enthaltenden Straßenbahnwagens für den Verkehr zwischen einigen Stadtpostämtern in Frankfurt a. M. und Straßburg. Einrichtung und Betrieb. Die Leistung ist 8 mal so groß wie bei einem Pferde-Postwagen.

#### Textilindustrie.

Hygroscoptic properties of textile materials. Von Schloessing. (Text. World Rec. Nov. 08 S. 219/26) Die verschiedenen Verfahren, um den Feuchtigkeitsgehalt der einzelnen Textilfasern zu bestimmen.

Wool carding and carding machinery in Europe. Von Nilssen. Forts. (Text. World Rec. Nov. 08 S. 242/44\*) Weiterverarbeitung des von den Krempeln vorbereiteten Stoffes auf den Selbstspinnern (Selfaktoren).

The manufacture of wool yarns. Von Radcliffe. Forts. (Text. Manuf. Nov. 08 S. 308/09\*) Angaben über mehrere Waschmaschinen für Wolle.

#### Unfallverhütung.

Die Schutzvorrichtungen an den Triebwagen der städtischen Straßenbahn in Dresden. (El. Kraftbetr. u. B. 24. Nov. 08 S. 667/69\*) Die Vorrichtungen bestehen aus einer Bremse, einem Fangnetz und einem Sandstreuer, die durch ein Tastgitter gleichzeitig ausgelöst werden. Darstellung der Teile. Ergebnisse eines einjährigen Betriebes.

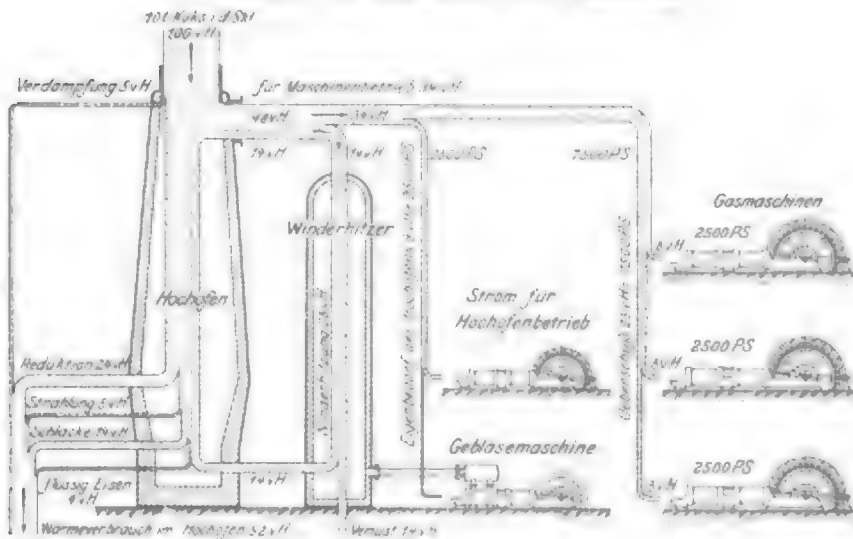
#### Verbrennungs- und andre Wärmekraftmaschinen.

Third report to the Gas-Engine Research Committee. Von Burstall. (Proc. Inst. Mech. Eng. 08 Bd. 1/2 S. 5177\* mit 8 Taf.) S. Zeitschriftenschau vom 8 Febr. 08.



Fig. 2.

Wärmebilanz eines Hochofens von 250 t Tagesleistung.



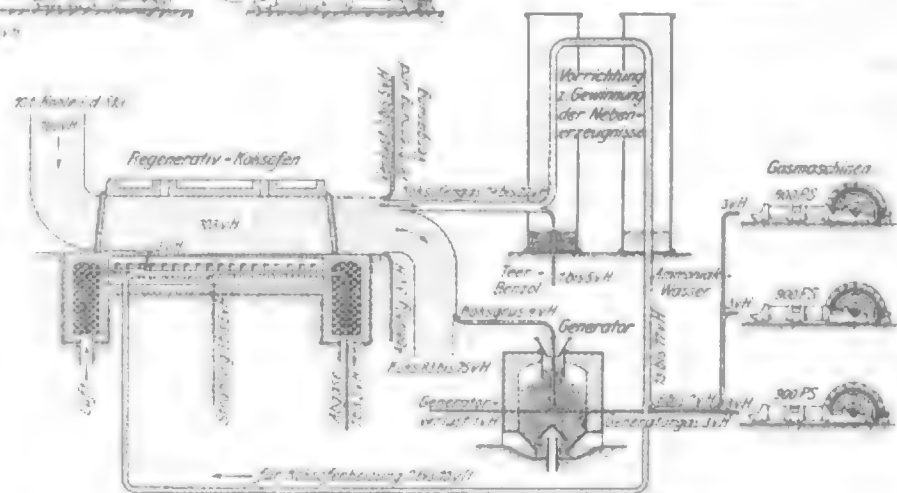
10 t/st. Wenn der Abfallkoks (Koksgruß) der Kokereien in einem Feinkohlengenerator der Bauart der Maschinenbaugesellschaft Nürnberg vergast wird, können mit den Generatorgasen weitere 900 bis 1000 PS<sub>e</sub> in Gasmaschinen dauernd betrieben werden, so daß dann also dauernd 3000 PS<sub>e</sub> zur Verfügung stehen.

Die große Überlegenheit der Gasmaschine gegenüber der Dampfmaschine geht deutlich aus der Gegenüberstellung der Werte über die **Wärmeausnutzung und den Wärmeverbrauch in Dampf- und Gasmaschinen** in Fig. 4 und 5 hervor; auch Fig. 6 und 7 liefern einen anschaulichen Beitrag zu diesem Vergleich, der keiner weiteren Erläuterung bedarf<sup>1)</sup>.

Vor mehreren Jahren haben wir in einer umfassenden Statistik auf die ge-

Fig. 3.

Wärmebilanz eines Koksofens von 200 t Tagesleistung.



Hochofens der genannten Leistung (entsprechend einem Koksverbrauch von 10 t/st) Gasmaschinen von insgesamt 10000 PS<sub>e</sub> dauernd betrieben werden können. Da nur etwa 2500 PS<sub>e</sub> für den Hochofenbetrieb selbst (Gebläse, Förderung, Wasserbeschaffung, Beleuchtung usw.) gebraucht werden, bleiben 7500 PS<sub>e</sub> für Walzwerkbetrieb, zur Erzeugung elektrischen Stromes für den Verkauf oder zu andern Zwecken dauernd zur Verfügung.

Mit den Abgasen des Koksofens, der mit Regenerativfeuerung versehen ist, können, wie Fig. 3 zeigt, Gasmaschinen von 1800 bis 2100 PS<sub>e</sub> (je nach der Art der verwendeten Kohle) dauernd betrieben werden. Eine tägliche Kokserzeugung von 200 t entspricht hierbei einem Kohlenverbrauch von rd.

Vergleich der Wärmeausnutzung zwischen Dampf- und Gasmaschine.

Fig. 4 und 5.

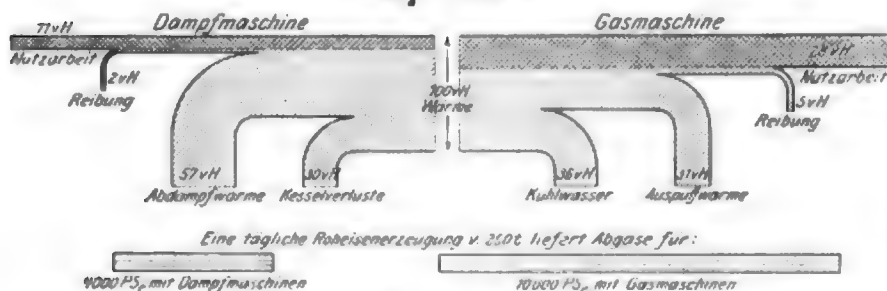
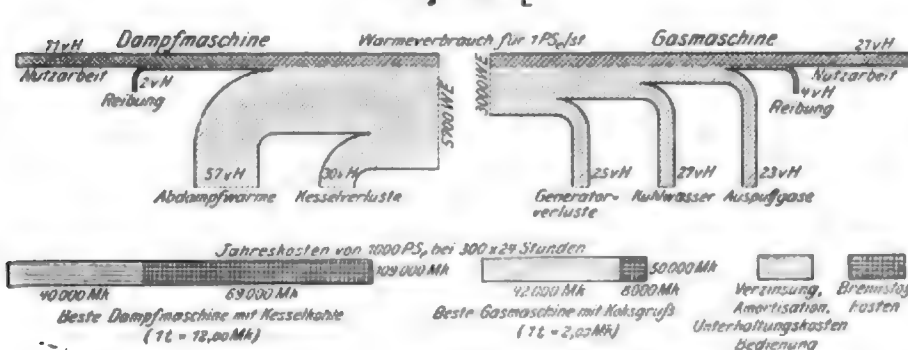


Fig. 6 und 7.



waltige Entwicklung des Baues von großen Gasmaschinen hingewiesen<sup>2)</sup>. Diese Entwicklung hat sich seitdem noch gesteigert, namentlich seitdem die Industrie in den Vereinigten Staaten von Amerika in stärkerem Maße große Gasmaschinen in Benutzung genommen hat und auch selbst zu ihrer Herstellung übergegangen ist, wobei sie zum größten Teil deutschen Vorbildern gefolgt ist. Die nachfolgende Zusammenstellung über die in der ganzen Welt gebauten großen Gasmaschinen zeigt aber, welch überwiegender Anteil an den Fortschritten dieses Zweiges des Maschinenbaues immer noch unserm eigenen Lande zufällt. Die Zusammenstellung ist das Ergebnis einer Umfrage bei den Firmen des In- und Auslandes, die sich, soweit uns bekannt, mit dem Bau von großen Gasmaschinen beschäftigen. Nur wenige der um Auskunft angegangenen Fabriken haben solche nicht erteilt; immerhin muß hervorgehoben werden, daß aus diesem Grunde die Uebersicht nicht lückenlos ist.

Die Beschränkung der Zusammenstellung auf Maschinen von 1000 PS an ist getroffen worden, um überhaupt eine Grenze zu haben. Von der Be-

<sup>1)</sup> Die Figuren 2 bis 7 sind uns von der Maschinenbaugesellschaft Nürnberg zur Verfügung gestellt worden.  
<sup>2)</sup> Z. 1903 S. 1896.

Gasmotoren von 1000 PS<sub>e</sub> und mehr in Betrieb oder im Bau

Erbauer	Anzahl	Baart, einfach oder doppelt wirkend	Gesamtleistung PS <sub>e</sub>	Betriebsgas					zum Antrieb		
				Gichtgas PS <sub>e</sub>	Koks- ofengas PS <sub>e</sub>	Generatorgas PS <sub>e</sub>	Leuchtgas PS <sub>e</sub>	Naturgas PS <sub>e</sub>	Dynamos PS <sub>e</sub>	Gebläse PS <sub>e</sub>	Walzen- straßen PS <sub>e</sub>
Ascherlebenser Maschinenbau-A. G. vorm. W. Schmidt & Co. . . . .	12	doppelt wirkend, Zweitakt	17 600	16 500	—	1100	—	—	12 800	3 500	1300
Deutsch-Luxemburgische Bergwerke u. Hütten-Aktien-Gesellschaft, Abt. Fried- rich Wilhelms-Hütte, Mülheim a. Ruhr	11	doppelt wirkend, Viertakt	14 100	12 100	2 000	—	—	—	11 700	2 400	—
Donnersmarchhütte, Zabrze O.S. . . . .	20	doppelt wirkend, Zweitakt	2 000	2 000	—	—	—	—	—	2 000	—
Kirhardt & Schmeier, G. m. b. H., Schleif- mühle . . . . .	39	doppelt wirkend, Viertakt	59 300	45 350	12 600	1350	—	—	48 650	10 650	—
Kleinische Maschinenbau-Gesellschaft, Mülhausen . . . . .	29	desgl.	38 000	36 000	1 000	1000	—	—	17 800	20 200	—
Gasmotorenfabrik Dents, Köln-Dents . . . . .	15	5 einfach und 10 doppelt wirkend Viertakt	20 800	18 000	2 800	—	—	—	17 000	3 800	—
Gutehoffnungshütte, Oberhausen . . . . .	27	doppelt wirkend, Zweitakt	24 400	21 400	3 000	—	—	—	8 900	15 500	—
Haniel & Lueg, Düsseldorf-Grafenberg . . . . .	32	doppelt wirkend, Viertakt	15 000	38 500	6 500	—	—	—	32 000	13 000	—
Märkische Maschinenbau-Anstalt Ludwig Stuckenholz, Wetter a. Ruhr . . . . .	8	8 einfach- und 5 doppelt wirkend, Viertakt	10 600	—	—	—	—	—	3 000	4 600	3000
Maschinenbau-A.-G. vorm. Gebr. Klein, Dahlbruch . . . . .	24	doppelt wirkend, Zweitakt	38 999	38 999	—	—	—	—	2028	29 510	7461
Maschinenbau-A.-G. vorm. Gebr. Klein, Fillingwerk in Riga . . . . .	4	desgl.	5 326	5 326	—	—	—	—	—	4 104	1222
Pokorny & Wittkind, Frankfurt a. M., Hockenheim . . . . .	4	desgl.	2 200	1 000	—	1200	—	—	600	1 000	—
Schlichtermann & Kriemer, Dortmund . . . . .	3	doppelt wirkend, Viertakt	3 600	3 600	—	—	—	—	3 600	—	—
Siegener Maschinenbau A.-G. vorm. A. und H. Geckelhauser . . . . .	29	doppelt wirkend, Zweitakt	41 410	41 410	—	—	—	—	1 320	38 030	—
A. Thyssen, Mülheim . . . . .	43	doppelt wirkend, Viertakt	86 000	80 400	5 600	—	—	—	38 300	47 700	—
Vereinigte Maschinenfabrik Augsburg und Maschinenbaugesellschaft Nürn- berg A.-G. . . . .	129	desgl.	203 870	161 570	29 100	13200	—	—	128 870	72 300	1500
Skodawerke A.-G., Pilsen . . . . .	10	doppelt wirkend, Viertakt	13 650	13 650	—	—	—	—	7 500	3 750	2400
Société Anonyme John Cockerill, Seraing (Belgien) . . . . .	33	2 einfach- und 31 doppelt wirkend, Viertakt	42 164	40 164	2 000	—	—	—	—	—	—
Schneider & Cie., Creusot (Frankreich)	9	1 einfach-, 8 dop- pelt wirkend, Viertakt	16 800	16 800	—	—	—	—	15 600	1 200	—
British Westinghouse Co., Manchester . . . . .	1	einfach wirkend, Viertakt	1 000	—	—	1000	—	—	1 000	—	—
The Lillieshall Co., Ltd., Oakengates Salop . . . . .	2	doppelt wirkend, Viertakt	2 100	2 100	—	—	—	—	—	2 100	—
Mather & Platt, Manchester . . . . .	2	—	2 400	—	—	2400	—	—	1 000	—	—
Richardson Westgarth & Co., Middles- brough (England) . . . . .	6	doppelt wirkend, Viertakt	6 900	4 700	—	2300	—	—	4 700	2 300	—
Mills Chalmers Co., Milwaukee, Wis. . . . .	46	doppelt wirkend, Viertakt	128 230	121 930	—	6300	—	—	98 230	30 000	—
Snow Steam Pump Co., Buffalo, N. Y. . . . .	60	desgl.	111 260	35 720	—	4400	24 600	46 540	47 720	17 000	—
William Tod Co., Youngstown, O. . . . .	5	desgl.	16 000	16 000	—	—	—	—	1 700	14 300	—
de la Vergne Machine Co., New York . . . . .	26	doppelt wirkend, Zweitakt	42 200	40 000	—	1000	—	1 200	8 000	32 000	—
Westinghouse Machine Co., Pittsburg . . . . .	17	doppelt wirkend, Viertakt	39 800	33 000	3 600	1000	—	2 200	7 600	32 200	—

<sup>1)</sup> Diese beiden Maschinen sind Zwillingsmaschinen; außerdem sind von der Firma 4 einzylindrige gleichartige Maschinen für Gichtgas mit

bis 15. August 1908.

VON	PS.	PS.	geliefert für					PS.	PS.
			Belgien	Deutschland	England	Frankreich	Nordamerika		
Trans-	PS.	PS.	PS.	PS.	PS.	PS.	PS.	PS.	PS.
missionen	PS.	PS.	PS.	PS.	PS.	PS.	PS.	PS.	PS.
—	—	—	1 100	15 200	—	—	—	—	1 300
—	—	—	—	10 100	—	—	—	—	4 000
—	—	—	—	2 000	—	—	—	—	—
—	—	—	4 050	41 300	1350	7 950	—	4 650	—
—	—	—	—	21 200	—	7 100	—	—	6 700
—	—	—	—	11 600	—	—	—	7 300	2 000
—	—	—	—	17 600	5400	—	—	—	1 400
—	—	—	—	45 000	—	—	—	—	—
—	—	—	—	10 600	—	—	—	—	—
—	—	—	—	28 348	1136	—	—	—	11 215
—	—	—	—	—	—	—	—	—	5 326
—	600	—	—	1 000	—	—	—	—	1 200
—	—	—	—	3 600	—	—	—	—	—
—	2 060	—	—	38 610	—	—	—	—	2 800
—	—	—	10 500	75 500	—	—	—	—	—
1200	—	—	2 400	160 570	3600	17 200	—	—	20 100
—	—	—	—	—	—	—	—	13 650	—
—	—	—	28 661	1 300	—	6 000	—	—	6 300
—	—	—	—	—	—	16 800	—	—	—
—	—	—	—	—	1000	—	—	—	—
—	—	—	—	—	2100	—	—	—	—
—	1 100	—	—	—	2400	—	—	—	—
—	—	—	—	—	4700	—	—	—	2 200
—	—	—	—	—	—	—	128 330	—	—
—	46 540	—	—	—	—	—	111 260	—	—
—	—	—	—	—	—	—	16 000	—	—
2200	—	—	—	—	—	—	12 200	—	—
—	—	—	—	—	—	—	35 800	—	—

500 PS. auch für Gebläseantrieb gebaut.

zeichnung Großgasmaschine haben wir abgesehen, weil dieser Begriff hier sehr dehnbar ist; hier und da werden bereits Maschinen, die 200 PS in einem Zylinder entwickeln, zu den Großgasmaschinen gerechnet, während an andern Stellen die Grenze mit 500 PS oder mehr in einem Zylinder angenommen wird.

Wie aus der Zusammenstellung hervorgeht, kommt als Betriebskraft für die Maschinen hauptsächlich Gichtgas in Betracht, daneben in geringerem Umfange Koksofen- und Generatorgas; Naturgas und Leuchtgas wird nur an einigen Stellen in Nordamerika verwendet. Während noch bei der erwähnten früheren Zusammenstellung die Maschinen ohne weiteres nach den einzelnen Bauarten: Deutz, Körting, Nürnberg, Oechelhaeuser und Cockerill, eingeteilt werden konnten, wird man heute über die Berechtigung einer derartigen Einteilung in manchen Fällen im Zweifel sein. Denn eine Anzahl Firmen im In- und Auslande, die ursprünglich die Lizenzen zur Ausführung gewisser Gasmaschinen in ihren Urformen erworben hatten, haben mit der fortschreitenden Einarbeitung ihrer Werkstätten selber geringere oder bedeutendere Abänderungen an dem ursprünglichen Entwurf vorgenommen, so daß sich die grundlegenden Konstruktionsunterschiede mehr und mehr verwischt haben. Betrachtet man die Länder, in denen heute große Gasmaschinen hauptsächlich in Betrieb sind, so steht Deutschland noch weitaus an erster Stelle. Gewaltig ist jedoch auch der Umfang, den der Bau von Gasmaschinen in Nordamerika angenommen hat; wenn der Bau in diesem Land in Zukunft in gleichem Maße wie in den letzten Jahren zunimmt, so dürfte er bald die Werte Deutschlands erreicht haben.

Geradezu auffallend ist der Rückstand, den der große englische Industriestaat auf diesem Gebiet aufweist; denn sogar das kleine Belgien übertrifft nach unserer Zusammenstellung Großbritannien.

Die Standsicherheit der Blackwell's Island-Brücke, die in Fachkreisen angezweifelt worden war<sup>1)</sup>, ist nunmehr von 2 Seiten, und zwar von H. W. Hodge und von Professor Bärner, der mit Unterstützung der amerikanischen Regierung arbeitete, eingehend rechnerisch untersucht worden. Beide Gutachten sind zu dem Ergebnis gekommen, daß die Brücke, wenn sie entsprechend ihrer jetzigen Ausführung dem Verkehr übergeben wird, den beabsichtigten Anforderungen nicht genügt. Die Brücke besteht aus 2 Stöckwerken, auf deren unterem sich 4 Straßenbahngleise und ein breiter Fahrweg befinden, während oben ursprünglich 2 Hochbahngleise und 2 Fußgängersteige vorgesehen waren. Später hat man hier noch 2 weitere Gleise für die Hochbahn hinzugefügt, die allerdings vorläufig nicht benutzt werden sollten. H. W. Hodge spricht sich nun dahin aus, daß die Eigenlast der Brücke viel zu groß sei. Daher könnten außer den Wagen- und Fußgängerverkehr bei dem jetzigen Zustand nur noch 4 Straßenbahngleise, jedoch keine Hochbahngleise in Betrieb genommen werden. Außerdem müßten die Straßenbahnwagen mit wesentlich größerem Abstand voneinander verkehren, als anfänglich beabsichtigt gewesen ist; selbst bei diesem verringerten Verkehr muß, um die notwendige Sicherheit zu gewährleisten, noch die Eigenlast der Brücke um 1,1 t/m verringert werden. Hierfür macht das Gutachten einige Vorschläge, die sich auf das Entfernen der Hochbahnschienen, auf Erleichterung der Fahrbahn u. a. beziehen. Der zweite Gutachter, Professor Bärner, will zwar die beiden zuerst angenommenen Hochbahngleise bestehen lassen, jedoch fordert er dafür eine weitergehende Verringerung der Eigenlast und noch größere Abstände im Verkehr der Straßenbahnwagen voneinander. Das Ergebnis der beiden Gutachten ist dahin zusammenzufassen, daß die Brücke zurzeit nur ein Drittel und nach Ausführung der vorgeschlagenen Änderungen etwa die Hälfte der ursprünglich angenommenen beweglichen Last auszuhalten vermag. Ein ausführlicher Abdruck der beiden Gutachten ist in der Zeitschrift Engineering News vom 11. November 1908 enthalten.

Ein deutsch-südamerikanisches Telegraphenkabel soll wegen des sich lebhafte entwickelnden Verkehrs, der jetzt über ausländische Kabel geführt werden muß, geschaffen werden. Für das Auslegen und den Betrieb des Kabels hat sich in Köln eine Gesellschaft unter der Firma Deutsch-Südamerikanische Telegraphengesellschaft, A.-G. mit vorläufig 4 Mill. M. Kapital gebildet. Der Gesellschaft ist von der deutschen Regierung eine Geldunterstützung zugesichert. Die Fellen & Guillaume-Lahmeyerwerke, von denen die Bauerlaubnis erworben worden ist, stellen die Kabel her

<sup>1)</sup> s. Z. 1908 S. 1453.



und verlegen sie mit dem Kabeldampfer „Stephan“ der Nord-deutschen Seekabelwerke in Nordenham. Da die Entfernung zwischen Deutschland und Brasilien zu groß ist, um das Kabel in einer Länge zu betreiben, so müssen Teilstrecken gebildet werden. Als Zwischenstelle ist Teneriffa gewählt, das von Borkum 2163 Seemeilen entfernt ist. Ueber die weitere Führung des Kabels ist noch nicht entschieden worden. Entweder wird das Kabel von Teneriffa unmittelbar bis Brasilien auf einer 2766 Seemeilen langen Strecke verlegt oder auf der rd. 1000 Seemeilen längeren Strecke über Monrovia, die Hauptstadt der Negerrepublik Liberia. Der Weg über Liberia bietet den Vorteil, daß dann die deutschen Schutzgebiete an der Westküste Afrikas an das neue deutsche Kabel angeschlossen werden können. Die Landungserlaubnis in Liberia und Brasilien ist erteilt worden. Das Kabel soll von Emden aus betrieben werden und von Borkum ab nur eine Ader enthalten. Auf der Strecke bis Teneriffa werden 272 kg Kupfer und 152 kg Guttapercha auf eine Seemeile Kabellänge aufgewendet. Auf der weiteren unmittelbaren Strecke Teneriffa-Brasilien müßten bei derselben Kabelleistung 295 kg Kupfer und 170 kg Guttapercha, bei der Führung über Monrovia indessen nur 163 kg Kupfer und 113 kg Guttapercha auf eine Seemeile verwendet werden. Die Gesellschaft ist verpflichtet, die Teilstrecke Emden-Teneriffa bis Ende 1909 und die Teilstrecke Teneriffa-Brasilien bis 1911 in Betrieb zu setzen. (ETZ 12. Nov. 1908)

Die Frage, ob für die schweren amerikanischen Güterwagen bis zu 50 t auch fernerhin Räder aus Hartguß verwendet werden sollen, oder ob sie durch Stahlräder zu ersetzen seien<sup>1)</sup>, scheint nunmehr endgültig zu ungunsten des Gußeisens entschieden zu werden. Nach einer Mitteilung der Zeitung des Vereines Deutscher Eisenbahnverwaltungen<sup>2)</sup> haben die Pennsylvania- und die New Jersey Central-Bahn beschlossen, für ihre Güterwagen stählerne gepreßte Räder einzuführen, nachdem Versuche hiermit sehr günstige Ergebnisse gehabt haben. Die betreffenden Räder werden zurzeit nur von den Standard Werken in Lewiston, Pa., hergestellt, die jedoch nur 75 Räder täglich herzustellen vermögen. Daher beabsichtigt die Pennsylvaniabahn, die Fabrik mit dem Patent zu erwerben, falls dies nicht, wie verlautet, die United States Steel Corporation tut. Wie ferner die Zeitschrift The Iron Age<sup>3)</sup> mitteilt, hat der Stahltrust beschlossen, im Pittsburgh-Bezirk mit einem Aufwand von 3 Mill. Dollars eine Stahlradfabrik zu errichten und die Anlagen der Schoen Steel Wheel Co. in McKees Rock, Pa. wesentlich auszubauen, nachdem die von ihr hergestellten gewalzten Stahlräder eine große Überlegenheit über die Hartgußräder gezeigt haben.

Die neu gegründete französische Luftschiff-Aktiengesellschaft Astra in Satrouville hat unlängst ihr erstes **Motorluftschiff** nach dem Entwurf von Clément-Bayard fertiggestellt. Der Tragkörper des Luftschiffes hat 3500 cbm Inhalt und ist 46,25 m lang bei 10,55 mm Dmr. Den unteren Teil des Tragkörpers füllt ein Luftsack von 23 m Länge und 1100 cbm Inhalt aus, der in der Mitte durch eine Wand in zwei Teile geteilt ist. Beide Teile sind durch Schläuche mit dem Gebläse verbunden, so daß nach Belieben der vordere oder hintere Teil des Luftsackes oder beide gleichzeitig gefüllt werden können. Außen am hinteren Ende des Ballonkörpers sind vier kegelförmige Gaskörper angebracht, die zur Stabilisierung des Luftschiffes während der Fahrt beitragen sollen. Die 28,5 m lange und 1,5 m breite Gondel ist vollständig aus Stahlrohren hergestellt. Ihr Mittelteil, der ungefähr 10 Fahrgäste aufnehmen kann, ist mit Aluminiumplatten bedeckt.

An der Vorderseite der Gondel befindet sich eine zwei-flügelige Schraube aus Metall, deren Achse unmittelbar von einem 105pferdigen Motor mit 380 Uml./min angetrieben wird.

<sup>1)</sup> s. Z. 1908 S. 476.

<sup>2)</sup> vom 28. November 1908.

<sup>3)</sup> vom 19. November 1908.

Hinter der Schraube liegt ein aus drei übereinander angeordneten, mit Stoff bespannten Stahlrahmen bestehendes Höhensteuer von 16 qm Fläche. Das aus zwei, zusammen 18 qm großen Doppelflächen bestehende Seitensteuer befindet sich am hinteren Ende der Gondel.

Das Luftschiff hat bereits mehrere gelungene Fahrten von längerer Dauer ausgeführt, bei denen eine Durchschnittsgeschwindigkeit von rd. 40 km/h erzielt wurde. Nach denselben Entwürfen sollen neuerdings zwei weitere, jedoch etwas größere Motorluftschiffe erbaut werden.

Unter den vorliegenden **Nachrichten auf dem Gebiete der Funkentelegraphie** ist erwähnenswert, daß in Göttingen eine funkentelegraphische Versuchsstelle für die Heeres- und Marineverwaltung gebaut wird. Die bereits aufgestellten Masten für die Luftdrähte sind 85 m hoch und wiegen je 16 t. Sie werden durch isolierte Drahtseile, die im Erdboden verankert sind, gehalten. Zum Besteigen der Masten dienen Steigeisen und eine Aufziehvorrichtung für Personen. Weitere Funkentelegraphen-Stellen sollen in Köln und Königshausen i. Pr. errichtet werden.

Die Funkentelegraphen-Stellen in San Francisco und Honolulu haben kürzlich zwei Stunden lang auf die außerordentlich große Reichweite von 3700 km in ununterbrochener Verbindung gestanden.

Das **drahtlose Fernsprechen** ist von De Forest auf Schiffen der britischen Kriegsmarine auf Entfernungen bis 90 km mit Erfolg erprobt worden. (ETZ 12. November 1908)

Eingehende **Versuche zur Erprobung des Einflusses der Schornsteinhöhe auf die Dampferzeugung** der Kessel wurden unlängst mit dem Linienschiff „Napoli“ der italienischen Marine angestellt. Das durch Kolbenmaschinen von zusammen 19000 PS Leistung angetriebene Schiff besitzt eine Wasserverdrängung von rd. 12600 t. Der Dampf wird in 22 Babcock & Wilcox-Kesseln erzeugt, die in drei Gruppen aufgestellt sind. Die Versuche wurden an allen drei Kesselgruppen, deren Abgabe durch je einen Schornstein ins Freie gelangen, angestellt, und zwar ergab die vordere Kesselgruppe mit einem 22 m hohen Schornstein für 600 PS mehr Dampf als die beiden hinteren Kesselgruppen mit nur 15 m hohen Schornsteinen.

Der **Verkehr im Kaiser Wilhelm-Kanal** hat vom 1. April 1907 bis zum 31. März 1908 um 7,73 vH gegen das Vorjahr zugenommen. Während dieser Zeit fuhren 34998 Schiffe von zusammen 6423441 Reg.-t durch den Kanal. Nahezu die Hälfte aller Schiffe, nämlich 15941, waren Dampfer.

Am 8. November d. J. ist in London Professor **William Edward Ayton** im Alter von 61 Jahren gestorben. Ayton hat sich um die wissenschaftliche Elektrotechnik und insbesondere in den 70er und 80er Jahren auch um die Entwicklung der praktischen Elektrotechnik große Verdienste erworben. Zunächst war er auf dem Gebiete des Telegraphenwesens tätig und hat u. a. an der Ausführung des Great Western-Telegraphenkabels unter Lord Kelvin und Prof. Jenkin erheblich mitgearbeitet. Auf praktischem Gebiete liegt auch seine Beteiligung an der Entwicklung des Faure-Akkumulators und an der Ausführung der ersten großen Beleuchtungsanlagen für Privatgebäude in England. Als Lehrer wirkte er an der kaiserlichen Ingenieur-Hochschule in Tokio, am Londoner technischen Institut und an der Technischen Hochschule in Kensington. Seit 1881 war er Mitglied der Royal Society of Sciences. Sein Buch „Practical Electricity“ hat große Anerkennung und Verbreitung gefunden; ebenso hat er durch viele Veröffentlichungen in Zeitschriften und Organen der technischen und physikalischen Gesellschaften die wissenschaftliche Elektrotechnik über die Grenzen seines Vaterlandes hinaus gefördert.

## Angelegenheiten des Vereines.

Von den **Mitteilungen über Forschungsarbeiten**, die der Verein deutscher Ingenieure herausgibt, ist das **61. Heft** erschienen; es enthält:

**W. Sarfert:** Ueber das Schwingen der Wechselstrommaschinen im Parallelbetrieb.

Der Preis jedes Heftes beträgt 1 Mk.; für das Ausland wird ein Portozuschlag von 20 Pfg erhoben. Bestellungen, denen der Betrag beizufügen ist, nehmen alle Buchhandlungen und die Verlagsbuchhandlung von Julius Springer, Berlin N., Monbijouplatz 3, entgegen.

Lieferung gegen Rechnung, Nachnahme usw. findet nicht statt. Vorausbestellungen auf längere Zeit können in der Weise geschehen, daß ein Betrag für mehrere Hefte eingesandt wird, bis zu dessen Erschöpfung die Hefte in der Reihenfolge ihres Erscheinens geliefert werden.

Lehrer, Studierende und Schüler der technischen Hoch- und Mittelschulen können jedes Heft für 50 Pfg beziehen, wenn Bestellung und Zahlung an die Geschäftsstelle des Vereines deutscher Ingenieure, Berlin N.W. 7, Charlottenstraße 43, gerichtet werden.

# ZEITSCHRIFT DES VEREINES DEUTSCHER INGENIEURE.

Nr. 51.

Sonnabend, den 19. Dezember 1908.

Band 52.

## Inhalt:

Die neueren Lokomotiven der Caledonian-Eisenbahn. Von Ch. S. Lake . . . . .	2021	Württembergischer B.-V.: Kugellager . . . . .	2051
Mathematische Methoden zur Untersuchung mechanischer Probleme. Von P. Stäckel . . . . .	2027	Zwickauer B.-V.: Technik und Recht . . . . .	2052
Fortschritte im Bau von Motoromnibussen und schweren Motorlastwagen. Von A. Heller (Schluß) . . . . .	2031	Übersicht neu erschienener Bücher . . . . .	2051
Eine amerikanische Gasmaschine. Von P. Eyermann . . . . .	2039	Zeitschriftenschau . . . . .	2051
Walzhebel. Von H. Holzer . . . . .	2043	Rundschau: Der Deutsche Ausschluß für den mathematischen und naturwissenschaftlichen Unterricht. Von P. Stäckel. — Die Lokomotiven der Ausstellung München 1908. — Verschiedenes . . . . .	2057
Hamburger B.-V. . . . .	2051	Patentbericht: Nr. 195715, 195064, 195283, 196563, 196983, 195357, 195816, 196574, 197168, 196876 . . . . .	2060
Magdeburger B.-V. . . . .	2051	Angelegenheiten des Vereines: Mitteilungen über Forschungsarbeiten, Heft 62 . . . . .	2060
Lausitzer B.-V. . . . .	2051		

## Die neueren Lokomotiven der Caledonian-Eisenbahn.<sup>1)</sup>

Von Charles S. Lake, London.

Die Caledonian-Eisenbahn ist die Haupteisenbahnlinie Schottlands; sie hat etwa 1600 km Gleislänge und berührt die wichtigsten Städte und Ortschaften des genannten Landes. Der Eisenbahn Personen- und Güterverkehr zwischen London und Schottland verteilt sich auf drei Linien, von denen die Westküsten- oder Royal Mail-Linie die beliebteste und kürzeste ist. Die London and North-Western- und die Caledonian-Eisenbahn teilen sich in den Verkehr auf dieser Strecke, die erstere für den Teil zwischen London und der Grenzstadt Carlisle, die letztere für die übrige Linie. Die Entfernung zwischen London und Edinburg auf der Westküstenlinie beträgt rd. 650 km, und der schnellste Personenzug vollendet die Reise in 8 st mit zwei Aufenthalten: in Crewe, 253 km von London entfernt, und in Carlisle, 478 km von London entfernt; auf der letzteren Station werden die Lokomotiven der London and North-Western-Bahn gegen diejenigen der Caledonian-Bahn ausgewechselt. Diese Aufenthalte beanspruchen zusammen 22 min von der Gesamtzeit, so daß die tatsächliche Fahrzeit 7 st 38 min beträgt; das gibt eine

Durchschnittsgeschwindigkeit von 84,1 km/st. Die Züge sind gewöhnlich sehr schwer, und die Linie ist in ihrer Gesamtheit genommen einigermaßen schwierig.

Die verschiedenen neuen Lokomotivformen sind in der folgenden Zahlentafel zusammengestellt.

Bis zum Jahre 1903 benutzte die Caledonian-Bahn ausschließlich  $\frac{2}{3}$ -gekuppelte Lokomotiven zur Beförderung ihrer hauptsächlichsten und schwersten Personenzüge; in jenem Jahre führte John F. McIntosh, der Oberingenieur des Lokomotivwesens, eine sehr schwere  $\frac{2}{3}$ -gekuppelte Lokomotive ein, die aber die Innenzylinder beibehielt und sich damit von allen damaligen großbritannischen Lokomotiven derselben Bauart unterschied. 1903 wurden für die Caledonian-Eisenbahn nur zwei  $\frac{2}{3}$ -gekuppelte Schnellzuglokomotiven hergestellt, und sie wurden während eines längeren Zeitraumes den schwersten Prüfungen unterworfen, ehe man diese Lokomotivform endgültig einführt. Im Jahre 1906 sind jedoch in den St. Rollox-Werken der Eisenbahngesellschaft bei Glasgow verschiedene weitere  $\frac{2}{3}$ -gekuppelte Lokomotiven gebaut worden, einige für Schnellzug- und andre für gemischten und Güterverkehr. Die wesentlichen Züge aller dieser Lokomotiven sind die gleichen; der einzige größere Unterschied betrifft die Durchmesser der Kuppelräder und die Abmessungen der Kessel.

Lokomotiven der Caledonian-Eisenbahn.

Namen und Zweck	Fig.	Zyl.- Dm.	Kol- ben- Dm.	Dm. der Laufräder	Dm. der Treibräder	Radstand		Kessel		Heizhöhe			Rost- fläche	Kessel- druck	Gewicht		Wasser	Kohle
						starrer	ge- samter	Dm.	Länge	Rohr-	Feuer- büchse	ge- samte			Rei- bungs- ge- wicht	Ge- sam- gewicht	cm	t
		mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	qm	qm	qm	qm	at	t	t	cm	t
Schnellzug	12	305	600	1067	1981	1471	8787	1615	5385	209,21	13,77	122,98	2,415	14	54 $\frac{1}{2}$	100*	22,7	4
gemischter Dienst	17	453	660	1067	1793	1061	7887	1823	4781	190,14	11,89	202,3	1,951	12,6	49	102*	16,9	4
Güterzug	67	483	660	1067	1524	3429	7252	1613	4879	176,58	11,89	187,47	1,951	12,2	45 $\frac{1}{2}$	98,4*	16,2	4 $\frac{1}{2}$
$\frac{2}{3}$ -Schnellzug	8-13	483	660	1067	1981	2972	7261	1478	3508	180,56	13,45	150,03	1,951	12,6	35 $\frac{3}{4}$	107 $\frac{1}{2}$ *	18,5	4 $\frac{1}{2}$
$\frac{2}{3}$ -Personenzug/Tenderlokomotive	14-15	457	660	965	1793	2286	6706	1398	3018	91,47	10,33	101,89	1,579	10,5	38 $\frac{1}{2}$	56 $\frac{3}{4}$	7,1	2 $\frac{1}{2}$
Güterzug/Tenderlokomotive	16-17	457	660	—	1577	2053	495	1398	3018	91,41	9,47	100,88	1,575	10,5	47 $\frac{1}{2}$	47 $\frac{1}{2}$	5,9	2 $\frac{1}{2}$
Güterzug	21-22	479	660	—	1524	3105	5106	1410	3853	129,32	11,03	130,35	1,917	11,2	48 $\frac{1}{2}$	80 $\frac{1}{2}$ *	13,6	4 $\frac{1}{2}$
Güterzug	23-24	533	660	—	1577	6898	6898	1524	4809	218,31	13,94	232,25	2,145	12,6	60 $\frac{1}{2}$	97 $\frac{1}{2}$ *	16,2	4 $\frac{1}{2}$
Reihen- und Tenderlokomotive	18-20	483	660	—	1827	3791	3791	1418	3791	101,17	11,03	112,22	1,858	12,25	62 $\frac{1}{2}$	62 $\frac{1}{2}$	6,8	2

<sup>1)</sup> Betriebsgewicht.





Figure 1. A large, dark, rectangular object, possibly a piece of machinery or a large box, resting on a light-colored surface.



Figure 2. A large, dark, rectangular object, similar to the one in Figure 1, resting on a light-colored surface.









[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

Betrachten wir zuerst den Regler einer Dampfmaschine, und zwar der Einfachheit halber den bekannten Watt'schen Zentrifugalregler. In der Theorie der Regelung hat man mit dem kühnen Schritt begonnen, den Regler von der Maschine, mit der er gekoppelt ist, ganz loszulösen, und gefragt, was bei einer kleinen Störung seiner gleichförmigen Drehung eintrete. Um dies zu ermitteln, ersetzte man die Achse und die Stangen des Parallelogramms durch masselose, aber feste Geraden, die reibungslos miteinander verbunden sind, und vereinigte die Massen der beiden Kugeln je in deren Mittelpunkte. So gelangte man zu dem idealen Problem, bei einem System von zwei Massenpunkten, deren Beweglichkeit durch die Parallelogrammkonstruktion beschränkt ist, die Störungen der gleichförmigen Drehung um die Achse zu untersuchen, einem Problem, dessen Lösung sich vollständig durchführen ließ. Indessen hat die nachträgliche Untersuchung ergeben, daß es nicht erlaubt ist, die Maschine als einen Nebenumstand anzusehen, daß vielmehr die Wechselwirkung zwischen Maschine und Regler einen wesentlichen Zug der Erscheinung ausmacht, und nun wurde wiederum die Maschine durch einen einfachen, idealen Mechanismus ersetzt. Ebenso erkannte man, daß auch der Einfluß der Reibung nicht vernachlässigt werden darf.

Noch lehrreicher ist vielleicht das zweite Beispiel, das ich der astronomischen Mechanik entnehme, nämlich das fundamentale Problem der Bewegung der Erde um ihren Schwerpunkt. In erster Näherung haben wir hier eine gleichförmige Drehung des Erdkörpers um die Erdachse, die Nordpol und Südpol verbindet. Wie schon die alten Griechen wußten, ergibt sich die zweite Näherung, wenn wir hinzufügen, daß die Erdachse ihre Richtung im Raume allmählich verlegt, und zwar so, daß ihr Durchstoßpunkt mit der Himmelskugel auf einem Kreise wandert, dessen Mittelpunkt der Pol der Ekliptik ist, und dessen Halbmesser rd.  $23\frac{1}{2}^\circ$  beträgt; ein Umlauf vollzieht sich in 26000 Jahren. Mit dieser Einsicht war die astronomische Beobachtung der Theorie weit vorausgeeilt; denn erst Newton hat die Präzession der Tag- und Nachtgleichen mechanisch erklärt, indem er zeigte, daß das erforderliche Drehmoment durch die Anziehung von Sonne und Mond auf den im Äquator wulstförmig aufgetriebenen Erdkörper geliefert wird.

Die Vervollkommenheit der Beobachtungsinstrumente und der Beobachtungsmethoden bewirkte, daß die Theorie bald überholt wurde. Bradley entdeckte nämlich, daß der Durchstoßpunkt der Erdachse mit der Himmelskugel um jenen Kreis in kleinen Ausbiegungen hin und her schwingt, wobei sich die Periode auf 19 Jahre beläuft. Jetzt aber machte die Theorie einen gewaltigen Vorsprung. D'Alembert gelang es, bei den Bewegungen eines starren Körpers den Ansatz in voller Allgemeinheit durchzuführen, und als er seine Gleichungen auf ein starres Rotationsellipsoid von den Abmessungen des Erdkörpers anwandte, konnte er nicht nur die Präzession in schärferer Weise bestimmen, als es Newton getan hatte, sondern auch zeigen, daß sich in Bradleys Nutation die Umdrehung widerspiegelt, die die Knotenlinie der Mondbahn alle 19 Jahre in der Ebene der Ekliptik ausführt. Ja, noch mehr, bald darauf hat Euler, dem die ganze Stereodynamik so große Fortschritte verdankt, eine Erscheinung vorausgesagt, deren Wirklichkeit erst im Jahr 1885 mit Sicherheit nachgewiesen worden ist. Nach Euler braucht die Achse, um die sich die Erde bei ihrer Präzessionsbewegung dreht, nicht mit der Verbindungsgeraden von Nordpol und Südpol zusammenzufallen, sie kann sich vielmehr im Erdkörper bewegen, wobei der Durchstoßpunkt der Drehachse mit dem nördlichen Teil der Erdoberfläche um den Nordpol, der auf der Erde festliegt, einen kleinen Kreis beschreibt. Wenn es sich so verhält, so müssen die astronomischen Bestimmungen der geographischen Breiten periodisch größere und kleinere Werte ergeben als die Messungen auf der Erdoberfläche. Wie schwer es gewesen ist, dieser Breiten Schwankungen habhaft zu werden, ergibt sich daraus, daß jener Kreis um den Nordpol nur einen Halbmesser von etwa 4 m hat; man ist damit an die Grenze der Genauigkeit gekommen, welche die modernen Meridiankreise gestatten.

Nach der Theorie Eulers sollten die Breiten Schwankungen

eine Periode von 305 Tagen haben, die Beobachtungen ergaben jedoch etwa 430 Tage. Newcomb hat hieraus geschlossen, daß man mit der Idealisierung zu weit gegangen sei und die Erde nicht als starr, sondern als elastisch anzusehen habe; denn bei einer Nachgiebigkeit der Erde gegen die auf sie wirkenden Kräfte muß die Periode zunehmen. In der Tat fällt der Widerspruch zwischen Theorie und Beobachtung weg, wenn der Erde ungefähr die Elastizität des Stahles beigelegt wird.

Um bei den weiteren Betrachtungen an bestimmte Vorstellungen anzuknüpfen, wollen wir annehmen, die Idealisierung, mit der immer eine genaue Abgrenzung des Gegenstandes der Untersuchung verbunden ist, habe zu einem System fester Körper geführt, die wir in erster Näherung durch starre Körper ersetzen dürfen, und die durch Gelenke miteinander verbunden sind. Alsdann besteht der zweite Teil des Ansatzes in der Ermittlung der Bewegungsmöglichkeiten, die dem System nach Maßgabe seiner Gebundenheit zukommen. Bei zwangsläufigen Mechanismen, die in der Technik viel verwendet werden, wie etwa bei dem Kurbelgetriebe einer Dampfmaschine, liegen die Dinge sehr einfach, wenigstens solange man nicht genötigt ist, die Elastizität des Materiales zu berücksichtigen, da jeder Punkt seine vorgeschriebene Bahn durchläuft und nur das Tempo der Bewegung verschieden ausfallen kann. Allein schon bei den Reglern haben wir es mit verwickelteren Formen der Beweglichkeit zu tun. Wenn man aber gar in der physiologischen Mechanik den Gang des Menschen studiert, so steigern sich die Schwierigkeiten so sehr, daß dieser Teil des Ansatzes jahrelange Versuche und Rechnungen erfordert hat.

Die ernstesten Sorgen beginnen indessen, sobald man zu dem dritten Teil des Ansatzes übergeht. Um aus den möglichen Bewegungen des Systemes seine wirklichen Bewegungen auszuwählen, muß man die Kräfte kennen, die auf seine Teile wirken. In einer glücklichen Lage ist hier die Mechanik des Himmels; sie ist der großartige Versuch, aus dem einen, allbeherrschenden Kraftgesetz der Gravitation die Fülle der Erscheinungen abzuleiten, die sich in dem Fernrohr darbieten. Um so schlimmer ist es mit der irdischen Mechanik bestellt. Wieviel experimentellen und mathematischen Scharfsinn hat man z. B. aufwenden müssen, um bei der Bewegung eines Geschosses die Abhängigkeit des Luftwiderstandes von der Geschwindigkeit so genau zu ermitteln, wie es die Zwecke der militärischen Ballistik verlangen, und welche Arbeit hat es schon gekostet und wird es auch noch kosten, damit wir zu gesicherten Grundlagen für die Erkenntnis der Beanspruchungen der technischen Materialien gelangen! Das die Bestimmung von Kraftfeldern so große Mühe verursacht, hat häufig seinen Grund darin, daß bei den betrachteten Vorgängen physikalische und chemische Erscheinungen mitwirken, daß also Wärme entwickelt wird, daß chemische Umsetzungen stattfinden usw., ohne daß man jedoch die Möglichkeit hat, diese Erscheinungen einer genauen quantitativen Analyse zu unterwerfen; in solchen Fällen sind die Kräfte der Mechanik die Idealisierung eines uns nicht zugänglichen Komplexes nichtmechanischer Vorgänge.

Wenn dieser mühevollste Teil des Ansatzes erledigt ist, gelangen wir rasch zum Ende, nämlich zu den sogenannten Differentialgleichungen der Bewegung, diesen mathematischen Symbolen, die dem Laien so rätselhaft erscheinen, deren begriffliche Bedeutung sich jedoch dem allgemeinen Verständnis näher rücken läßt. Nach Feststellung der Bewegungsmöglichkeiten des Systemes gibt uns die Zeichensprache der höheren Mathematik ein Verfahren an die Hand, um die Eigenschaften, die allen möglichen Bewegungen des Systemes gemeinsam sind, kurz zu charakterisieren, und ebenso lassen sich auch die Kräfte, unter deren Einfluß die wirklichen Bewegungen stattfinden, durch mathematische Symbole darstellen. Nunmehr besagen die Prinzipien der Mechanik, daß bei den wirklichen Bewegungen zwischen den Bewegungsmöglichkeiten und den Kräften eine bestimmte Beziehung besteht, und Lagrange hat gelehrt, wie sich diese Beziehung in allgemeiner Weise analytisch formulieren läßt. Somit sind die Lagrangeschen Differentialgleichungen der Bewegung nichts andres als ein symbolischer Ausdruck für die geometrisch-mechanischen Eigenschaften, die den wirklichen Bewegungen

gemeinsam sind, oder, wie der Mathematiker Heber sagt, unverändert, invariant, bleiben, wenn man von einer wirklichen Bewegung des Systemes zu irgend einer andern wirklichen Bewegung übergeht.

Damit ist der Ansatz vollendet, und wir kommen zur Lösung. Um ein Bild für einen bestimmten Bewegungsvorgang zu erhalten, müssen wir aus der Gesamtheit der wirklichen Bewegungen, die uns durch die Prinzipien der Mechanik in der Form von Differentialgleichungen gegeben wird, eine einzelne Bewegung aussondern. Eine Aufgabe der Mechanik lösen, heißt also, Mittel finden, wie man aus der Gattung der wirklichen Bewegungen des Systemes ein bestimmtes Individuum entnehmen kann. Um dies zu tun, muß man vor allem die charakteristischen Merkmale des Individuums kennen. Bei einer individuellen Bewegung pflegt man anzugeben, welche Konfiguration das System zu einer bestimmten Zeit, der sogenannten Anfangszeit, besaß, und mit welchen Geschwindigkeiten sich seine Teile zu dieser Zeit bewegten; denn vermöge der Kräfte ist dadurch die Fortsetzung der Bewegung eindeutig festgelegt. Diese Anfangsbedingungen der Bewegung zu erhalten, macht manchmal große Mühe; um zum Beispiel die Bahnelemente eines Kometen aus den Beobachtungen abzuleiten, hat der Astronom lange Rechnungen anzustellen, mit denen freilich die Bestimmung der Bewegung bereits im wesentlichen geleistet ist.

Die mathematischen Methoden, die bei der Lösung zur Anwendung kommen, lassen sich einteilen in analytische, graphische und numerische Methoden; selbstverständlich kommt es vor, daß bei einer größeren Untersuchung alle drei Verfahrensarten nebeneinander benutzt werden.

Bei den analytischen Methoden bezeichnet man die Größen durch Buchstaben und arbeitet mit Formeln, das heißt, mit Gleichungen zwischen Buchstabengrößen. Da nun den Buchstaben verschiedene Zahlenwerte beigelegt werden können, so beherrschen wir durch eine Formel oder durch ein System von Formeln eine ganze Gattung von Erscheinungen, und so ist das Endziel bei der analytischen Behandlung einer mechanischen Aufgabe, die betreffende Gattung von Bewegungen durch ein System von Formeln darzustellen, aus denen die individuellen Bewegungen hervorgehen, indem man gewissen darin auftretenden Buchstaben, welche die Anfangsbedingungen symbolisieren, bestimmte Zahlenwerte erteilt.

Hier sind wir jedoch in einer eigentümlichen Lage. Wenn eines der schwierigeren Probleme der technischen Mechanik gelöst werden soll, und fast alle Probleme der technischen Mechanik verdienen diesen Namen, so wird der Analytiker sagen, daß er Mittel besitze, um die Differentialgleichungen der Bewegung zu lösen. Er bedient sich dabei sogenannter unendlicher Prozesse, bei denen man der Lösung Schritt für Schritt näher kommt, ebenso wie man sich dem Werte eines unendlichen Dezimalbruches unbegrenzt nähert, indem man Ziffer für Ziffer hinzunimmt; nur in Ausnahmefällen läßt sich die Lösung durch geschlossene Ausdrücke bewerkstelligen, ebenso wie nur wenige unendliche Dezimalbrüche in gewöhnliche Brüche verwandelt werden können. Dagegen kann der Ingenieur für die Praxis nur Formeln brauchen, die sich bequem handhaben lassen und die numerische Auswertung ohne Zeitverlust gestatten. Hiernach könnte es scheinen, als ob die analytische Methode für die angewandte Mechanik kaum in Betracht käme. Glücklicherweise verhält es sich in Wirklichkeit ganz anders; denn dem Praktiker stehen viele einfache Formeln zu Gebote, die sich gut bewährt haben. Die Aufklärung dieses Widerspruches liegt darin, daß man bei den Anwendungen nur eine beschränkte Genauigkeit erreichen will und kann; von vornherein sind beim Ansatz die Größen, welche die Bewegungsmöglichkeiten des Systemes und das Kraftfeld bestimmen, nur näherungsweise bekannt, so daß man es im Grunde gar nicht mit einer einzigen Aufgabe, sondern mit einem Bündel gleichberechtigter Aufgaben zu tun hat. Ferner aber sind bei der Lösung alle individuellen Bewegungen, die in einer gewissen Nachbarschaft zusammenliegen, gleichwertig; man betrachtet also auch ein Bündel von Bewegungen. Mithin genügt es, irgend eine Bewegung zu kennen, die innerhalb der genannten Grenzen verläuft; dabei ist von

ganz besonderer Wichtigkeit, daß diese Ersatzbewegung gar nicht eine der Bewegungen des Doppelbündels zu sein braucht, sondern nur die Bedingung erfüllen muß, aus dem Doppelbündel nicht herauszutreten. Um noch einmal das Beispiel des unendlichen Dezimalbruches zu benutzen, so können etwa bei einer Näherungsrechnung alle echten Brüche gleichberechtigt sein, die in den beiden ersten Ziffern hinter dem Komma übereinstimmen; in diesem Fall darf man alle unendlichen Dezimalbrüche, die mit 0,33 beginnen, durch den gewöhnlichen Bruch  $\frac{1}{3}$  ersetzen.

Die Herleitung von Näherungsformeln beruht auf dem Zusammenwirken technisch-mechanischer und mathematischer Ueberlegungen; jene spielen besonders beim Ansatz eine Rolle, diese bei der Lösung, wo es sich darum handelt, verwickelte analytische Beziehungen durch einfache Formeln anzunähern. Es wird der technischen Mechanik sehr zu statuten kommen, daß diese Kunst in neuerer Zeit erhebliche Fortschritte gemacht hat; reiches Material liefern hier die Forschungen des russischen Mathematikers Tschebyschoff, die noch lange nicht genügend ausgebeutet worden sind.

In engem Zusammenhange mit dieser Approximationsmathematik steht die qualitative Untersuchung von Bewegungsvorgängen. Es ist sehr bemerkenswert, daß die qualitativen Methoden zur Erörterung von Differentialgleichungen, die gegenwärtig das Interesse der Mathematiker in hohem Grade in Anspruch nehmen, aus den Bedürfnissen der analytischen Mechanik herausgewachsen sind. Jene allgemeinen Integrationsmethoden, bei denen man unendliche Prozesse zu Hilfe nimmt, haben nämlich vielfach nur formalen Wert, weil man auf diese Art nicht bis zu den Eigenschaften der Lösungen vordringen kann. Es erhebt sich daher die Frage, ob sich nicht wenigstens bei gewissen Arten von Differentialgleichungen aus diesen selbst etwas über die Natur der Lösungen erschließen lasse, und das ist in der Tat der Fall; zum Beispiel ist es vielfach möglich, aus der Gestalt der Differentialgleichungen zu entnehmen, ob das System periodische Bewegungen gestattet. Wenn man jedoch so weit vorgedrungen ist, so lassen sich zur analytischen Darstellung der Lösungen besondere Prozesse benutzen, die der Eigenart der betrachteten Bewegungen entsprechen; so stehen uns z. B. bei den periodischen Bewegungen die Näherungsmethoden zur Verfügung, die in der Lehre von den trigonometrischen Reihen ausgebildet worden sind. Damit aber wird auch für die quantitative Lösung, die immer das Endziel bleiben muß, Breche geschlagen. Daß bei diesem Vorgehen in der Mechanik neben der uneingeschränkten Beherrschung der neuzeitlichen Analysis eine gründliche Einsicht in die Natur der Bewegungsvorgänge unerlässlich ist, braucht kaum hervorgehoben zu werden.

Mit der Aufstellung der Lösungsformeln ist indessen das Geschäft der Lösung noch nicht beendet; denn man muß von ihnen zu den individuellen Bewegungen übergehen, und hierbei sind die graphischen und numerischen Methoden von großem Nutzen. Ganz unentbehrlich aber werden diese Methoden, wenn uns die Analysis bei der Lösung im Stiche gelassen hat.

Dem Mangel der graphischen Methoden, daß ihre Genauigkeit gering ist, steht der große Vorzug der Anschaulichkeit gegenüber, der sie dem konstruierenden Techniker besonders lieb gemacht hat. Und so haben sich, nachdem ein Schüler des Karlsruher Polytechnikums, Karl Culmann, bahnbrechend vorangegangen war, diese Methoden in der Statik der festen Körper ein weites und fruchtbares Anwendungsgebiet erobert. Aber auch in der Dynamik beginnt die Graphik eine Rolle zu spielen. Freilich liegen bis jetzt nur vereinzelte Ansätze vor; es wäre zu wünschen, daß das Vorhandene gesammelt und geordnet und so eine systematische Durchführung vorbereitet würde.

Eine wesentliche Bereicherung haben die graphischen Methoden dadurch erfahren, daß man, ein altes Vorurteil überwindend, dem Zirkel und Lineal neue Zeichensinstrumente zugeellt hat, und es ist zu erwarten, daß man auf diesem Wege mit Erfolg weiter gehen wird; fehlt doch heute schon in keinem Maschinenlaboratorium das Amslersche Polardiagramm, und es wird nicht lange dauern, bis jedes elektro-

technische Institut mit einem harmonischen Analysator ausgerüstet ist.

Während die Ingenieure das graphische Verfahren bevorzugen, haben die Astronomen, denen es auf die äußerste Genauigkeit ankommt, und die zu jahrelangen Rechnungen Zeit haben, von jeher die numerischen Methoden gepflegt. Es läßt sich jedoch voraussagen, daß das rechnende Verfahren auch für die wissenschaftliche Technik immer größere Bedeutung gewinnen wird, nicht nur, weil auch hier die Anforderungen an die Genauigkeit immer größer werden, sondern vor allem, weil die numerischen Methoden in neuerer Zeit solche Fortschritte gemacht haben, daß sie nicht selten den graphischen an Einfachheit überlegen sind.

Wenn die analytischen Methoden versagen, so geben uns die modernen Methoden zur numerischen Auflösung von Differentialgleichungen einen durchaus praktischen Weg zur Auffindung individueller Lösungen; man kann ihre Wirksamkeit so beschreiben, daß sie für Differentialgleichungen dasselbe leisten wie die Simpsonsche Regel für Flächenberechnung. Falls die Konvergenz dieses Verfahrens sehr stark ist und zwei oder drei Glieder ausreichen, so erhält man auf diesem Wege auch Näherungsformeln; auf diese Art läßt sich z. B. die Pendelbewegung behandeln.

Es wäre jedoch ein Mißverständnis, wenn jemand meinen sollte, daß die Graphik sich nunmehr überlebt habe; vielmehr ist je nach den Umständen die eine oder die andre Art des Vorgehens am Platze. So wird man in manchen Fällen zuerst durch die Zeichnung einen angenäherten Wert der gesuchten Größe ermitteln und hinterher durch Rechnung das Ergebnis verfeinern; in andern Fällen aber umgekehrt zuerst numerisch vorgehen und die Berichtigungen auf graphischem Wege hinzufügen. Dabei sind die Erleichterungen nicht zu verachten, die uns der logarithmische Rechenschieber, die Rechenmaschinen und die Rechentafeln der Nomographie gewähren.

Die nicht selten vorhandene Abneigung der Ingenieure gegen die numerischen Methoden zu überwinden, ist Sache der Erziehung. Dabei sollte auch der Mathematiker mitwirken; Übungen in der numerischen Lösung von Aufgaben, die der technischen Praxis entnommen sind oder ihr doch nahestehen, werden sich leicht in die Kurse der höheren Mathematik einschalten lassen und, richtig betrieben, den Unterricht nur anregender gestalten.

Die vorhergehenden Ausführungen haben gezeigt, daß die Werkzeuge zur mathematischen Untersuchung mechanischer Aufgaben im Laufe der letzten 25 Jahren erheblich vervollständigt und verbessert worden sind. Allein es läßt sich nicht leugnen, daß es nur allzu viele Probleme gibt, die auch dem Angriff mit diesen Waffen widerstehen. Als ultima ratio wird man in verzweifelten Fällen ein Verfahren anwenden, das auf der Grenze zwischen Mathematik und Physik steht, und das ich als experimentelle Methode bezeichnen will.

Versuche mit Modellen haben von jeher dazu gedient, die Ergebnisse der Theorie zu veranschaulichen, sie haben vielfach dazu Veranlassung gegeben, die Theorie weiter zu bilden, und sie allein können uns Aufschluß geben, wenn die mathematischen Methoden versagen. Dies gilt besonders für die Probleme des Schiffbaues, bei dem Schleppversuche mit Modellen an die Stelle des Probierens und Tastens getreten sind. Allerdings ist die Herstellung brauchbarer Modelle nicht so einfach, wie es zuerst scheinen mag. Es genügt durchaus nicht, etwa in der Verkleinerung auf ein Zehntel ein geometrisch ähnliches Gebilde anzufertigen, vielmehr gehört zur mechanischen Ähnlichkeit, daß auch die Massen der einzelnen Teile und die Kräfte, die auf sie wirken, in geeigneter Weise verkleinert werden, so daß man zum Beispiel die Dampfermodelle aus Paraffin herstellt. Schon Galilei hatte diese Verhältnisse klar erfaßt. In seinen Discorsi sagt er, daß Tiere und Pflanzen in ihrer Größe beschränkt seien, da riesenhafte Lebewesen unter ihrer eigenen Schwere zusammenbrechen würden; im Wasser, wo die Schwere durch den Auftrieb aufgehoben wird, seien größere Abmessungen möglich als auf dem Lande, aber ans Land gebracht, würden diese Seeungeheuer zerfallen. Daß die Rückschlüsse aus den Versuchen mit dem Modell auf die Bewegungen des

Urbildes besonderer Vorsicht bedürfen, wird hiernach nicht wundernehmen.

In der neuesten Zeit haben die experimentellen Methoden eine beachtenswerte Ausdehnung erfahren, die auf dem Begriffe der physikalischen Analogie beruht. In der mathematischen Physik hatte sich nämlich die auffallende Tatsache herausgestellt, daß scheinbar ganz verschiedenartige Phänomene denselben Gesetzen gehorchen. So werden die Erscheinungen der Diffusion, der Wärmeleitung und der Verbreitung der Elektrizität in Leitern durch dieselben Formeln dargestellt; nur hat man, je nach dem Gebiete der Physik, auf dem man sich befindet, den Buchstaben andre Bedeutungen zu geben, wobei etwa den Massen Wärmekapazitäten, den Wärmemengen Spannungen elektrischer Ladungen entsprechen usw. Sind die Analogien aus tiefer liegenden gemeinsamen Eigenschaften zu erklären? Die moderne Physik verneint diese Frage, weil immer, wenn kleinen Aenderungen einer Reihe von Größen proportionale Aenderungen einer zweiten Reihe von Größen entsprechen, eine und dieselbe Art von Differentialgleichungen auftritt, gleichgültig welchen konkreten Sinn jene Größen haben.

Analogien der soeben beschriebenen Art finden sich auch innerhalb der Mechanik. Hierher gehört der berühmte Satz von Kirchhoff, nach dem die Probleme der Drehung eines schweren starren Körpers um einen festen Punkt und der Drillung eines unendlich dünnen elastischen Stabes, der in seinem natürlichen Zustande zylindrisch ist, zu denselben Differentialgleichungen führen. Aus jeder der bekannten Lösungen des ersten Problems läßt sich also, indem nur den Buchstaben eine andre Bedeutung beigelegt wird, eine Lösung des zweiten Problems ableiten; so entspringen zum Beispiel aus den regulären Präzessionen des schweren symmetrischen Kreisel gewisse Drillungen eines isotropen Stabes, dessen Querschnitt ein Kreis ist, nämlich solche Drillungen, bei denen der Stab in eine Schraubentlinie übergeführt wird.

Wie steht es aber, wenn die gemeinsamen Differentialgleichungen von zwei analogen Problemen durch die uns zugänglichen Hilfsmittel nicht gelöst werden können? Früher hatte man gesagt, daß zwei Probleme dieser Art die gleichen analytischen Schwierigkeiten böten oder analytisch äquivalent seien, und solange man auf dem Standpunkte ausschließlich mathematischer Betrachtung verharrt, wird man sich mit dieser Aussage begnügen müssen. Ganz anders aber gestaltet sich die Sache, wenn experimentelle Methoden zugelassen werden; denn jetzt kann sich die eine Aufgabe den Versuchen ganz entziehen, während bei der zweiten die experimentellen Schwierigkeiten überwunden werden können, und dann ist man in der Lage, die Daten der Versuche auf die erste Aufgabe zu übertragen.

Einer der Fälle, bei denen dieser Gedanke zum Ziele geführt hat, betrifft die Spannungsverteilung in einem prismatischen Stabe von endlichem Querschnitt, der auf reine Torsion beansprucht wird. Die Lösung dieser Aufgabe ist für die technische Mechanik von erheblicher Wichtigkeit, sie erfordert jedoch schon bei geometrisch einfachen Querschnitten verwickelte Rechnungen, und bei verwickelteren Querschnitten ist man auf rohe Annäherungen angewiesen. Wird jedoch der Ansatz der Aufgabe passend eingerichtet, so gelangt man zu Differentialgleichungen, die auch bei der Frage nach der Gestalt eines Flüssigkeitshäutchens auftreten, das auf einer Randkurve von der Gestalt des Querschnittes aufsitzt und unter gleichförmigem Drucke steht.

Es ist nicht schwer, ein solches Häutchen mittels Seifenlösung zu verwirklichen, und es kommt jetzt darauf an, seine Gestalt hinreichend genau auszumessen. Zu diesem Zwecke wird vor dem Häutchen ein Schirm angebracht, der parallel zu der Ebene der Randkurve, der Grundebene, steht und mit schwarzen und weißen Quadraten versehen ist. In der Seifenhaut spiegelt sich der Schirm. Diese Spiegelung wird durch ein in der Mitte des Schirmes angebrachtes kleines Loch photographiert, und zwar zuerst für den Fall, daß die Haut unbelastet ist und daher in der Grundebene liegt, und darauf für den Fall, daß die Haut mit einem bestimmten Drucke belastet ist; aus dem Vergleich der beiden Photographien läßt sich alsdann die Abweichung des belasteten Häutchens von der Grundebene berechnen.



Um zu zeigen, wie man hieraus Schlüsse auf die Spannungsverteilung in dem prismatischen Stabe zieht, wollen wir uns vorstellen, daß die Grundebene wagerecht liege, so daß sich über ihr das Häutchen wie ein flacher Hügel wölbt. Nunmehr schneiden wir das Häutchen durch wagerechte Ebenen und projizieren die Schnittkurven auf die Grundebene. Die so erhaltenen Kurven sind die Spannungslinien des Stabes, das heißt, ihre Tangenten geben die Richtung der Schubspannung in dem betreffenden Punkte des Querschnittes. Um für den Punkt auch die Größe der Spannung zu erhalten, brauchen wir nur noch in dem senkrecht darüber liegenden Punkte des Hügels das Gefälle zu bestimmen und mit einer Konstanten zu multiplizieren.

Man hat die Brauchbarkeit dieser Methode geprüft, indem man sie auf Fälle anwandte, bei denen die Spannungsverteilung bekannt ist, und es hat sich gezeigt, daß die Abweichungen in engen Grenzen liegen; nur in der Nähe der Randkurve ist die Genauigkeit geringer, wahrscheinlich weil hier die kleinen Abweichungen der wirklichen Randkurve von der idealen Gestalt störend wirken. Es ist deshalb zu hoffen, daß diese Methode der Analogie sich auch in den verwickelteren Fällen bewähren wird, bei denen eine Nachprüfung ausgeschlossen ist.

Wenn ich vorher sagte, daß bei einem passenden Ansatz die Differentialgleichungen des Flüssigkeithäutchens heraus-

kamen, so wollte ich damit andeuten, daß bei der Methode der Analogie immer eine mathematische Untersuchung vorausgehen muß. Zu einer mechanischen Aufgabe gehört nämlich nicht ein einziges System von Differentialgleichungen, sondern es gibt deren unzählige viele, je nach der in hohem Maße willkürlichen Wahl der Größen, durch die die Beweglichkeit des Systemes charakterisiert wird. Um zu einer brauchbaren Analogie zu kommen, hat man also sozusagen die richtigen Größen zu nehmen. Dafür lassen sich freilich keine Regeln aufstellen, hier hilft nur ein gewisser Instinkt, der dem Genie angeboren ist, der aber auch dem Minderbegabten als Lohn langer Arbeit zuteil wird.

Die Methode der Analogie, zu deren Durchführung sich experimentelle und mathematische Geschicklichkeit vereinigen müssen, zeigt aufs schönste den Erfolg eines Zusammenwirkens von Mathematikern und Vertretern der wissenschaftlichen Technik. Damit sind wir aber zu dem Ausgangspunkt unserer Betrachtungen zurückgekehrt. Mögen meine Ausführungen die Ueberzeugung gekräftigt haben, daß der Ingenieur einer gründlichen mathematisch-physikalischen Ausbildung bedarf, wenn er in späteren Jahren den steigenden Anforderungen seines Berufes gewachsen sein soll, und daß im besondern die theoretische Mechanik als das unentbehrliche Bindeglied zwischen Mathematik und Technik in allen Teilen ihrer reichen Gliederung aufs sorgfältigste zu pflegen ist.

## Fortschritte im Bau von Motoromnibussen und schweren Motorlastwagen.<sup>1)</sup>

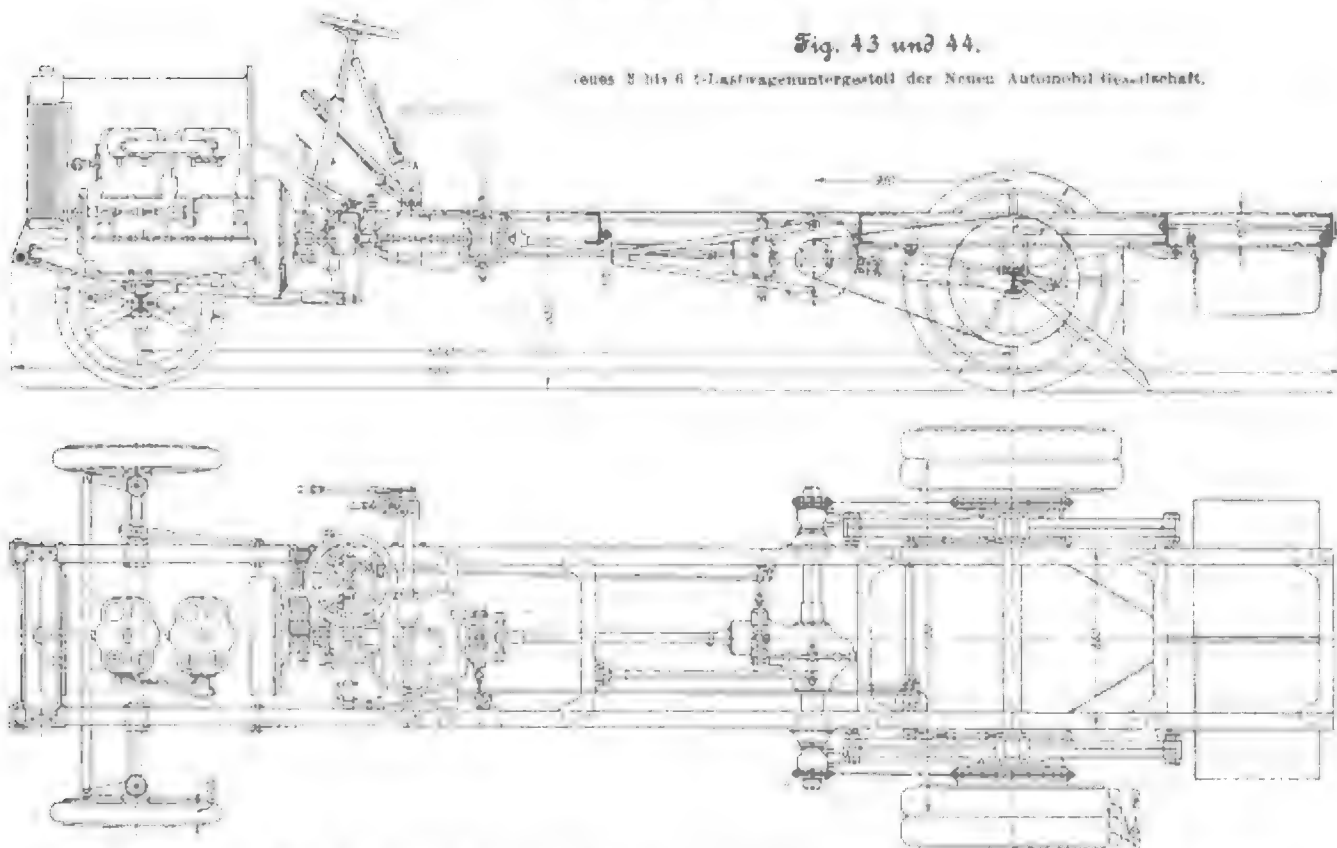
Von A. Heller, Ingenieur, Berlin.

(Vorgetragen im Berliner Bezirksverein deutscher Ingenieure.)

(Schluß von S. 1962)

Fig. 43 und 44.

Leeres 8 bis 6 t-Lastwagenuntergestell der Neuen Automobilgesellschaft.



Bei einem Bericht über die neueren baulichen Fortschritte der schweren Motorwagen darf endlich die Förderung nicht übersehen werden, die dieser Zweig unserer Industrie durch die Heeresverwaltung erfahren hat. Der preussische und nach ihm auch der bayerische Kriegsminister haben, um

<sup>1)</sup> Sonderabdrücke dieses Aufsatzes (Fachgebiet: Kraftwagen und -boote) werden an Mitglieder postfrei für 70 Pfg gegen Vorinsendung des Betrages abgegeben. Nichtmitglieder zahlen den doppelten Preis. Zuschlag für Auslandporto 5 Pfg. Lieferung etwa 3 Wochen nach Erscheinen der Nummer.

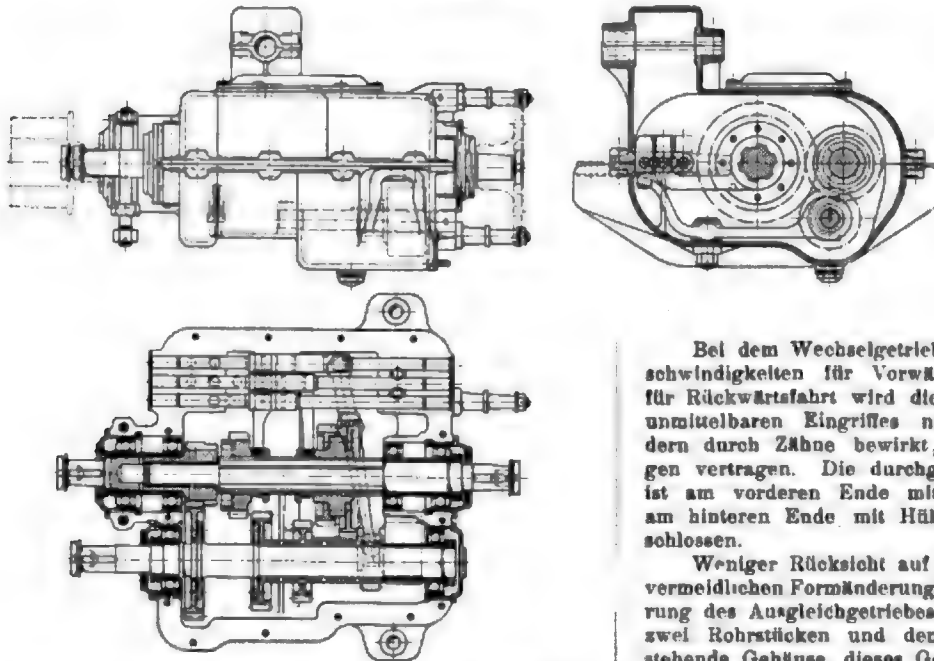


die Beschaffung von brauchbaren Motorlastwagen im Kriegs-falle zu erleichtern, Bestimmungen erlassen, wonach Fabriken, Betriebsunternehmern, Privaten usw., die sich verpflichten, ihre Motorlastwagen während der auf 5 Jahre bemessenen Lebensdauer in einem für die Zwecke der Heeresverwaltung geeigneten Zustand zu erhalten, Beihilfen gewährt werden sollen<sup>1)</sup>. Dieser Umstand hat die meisten deutschen Motorwagenfabriken veranlaßt, ihre Lastwagen den stark ins Ein-

gesammelt worden sind. Die weiter oben gerade bei Wagen mit Kettenantrieb als wünschenswert bezeichnete Lagerung des Schalthebels für das Wechselgetriebe auf dem Getriebe-kasten hat bei dem vorliegenden Untergestell dazu geführt, Wechselgetriebe und Ausgleichgetriebe voneinander zu trennen; dadurch ist ermöglicht, das Gehäuse des Wechselgetriebes in den Abmessungen zu beschränken und — wenn auch nicht gerade in Dreipunktaufhängung — so doch mit Hilfe

Fig. 45 bis 47.

Wechselgetriebe.



zelne gehenden baulichen Bestimmungen anzupassen, die von der Heeresverwaltung für kriegsbrauchbare Wagen aufgestellt worden sind, und denen der im Vorstehenden beschriebene neueste Daimler-Lastwagen vollkommen entspricht<sup>2)</sup>.

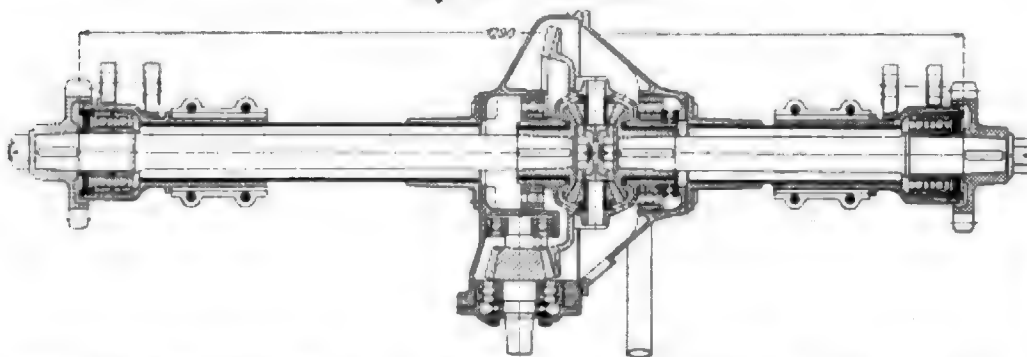
Die Veränderungen, die hierbei das Lastwagen-Untergestell von 3 bis 6 t Tragfähigkeit der Neuen Automobil-Gesellschaft, Fig. 43 und 44, erfahren hat, erstrecken sich allerdings nicht nur auf die Erfüllung der

von weit ausladenden geschmiedeten Armen des Untergestelles und verhältnismäßig langen freihängenden Befestigungsschrauben genügend nachgiebig zu lagern, um den Einfluß der Formänderungen des Rahmens auszugleichen. Die Längsträger des Rahmens selbst sind wie bisher aus kräftigem Blech geschmiedet und in gleicher Höhe durchgeführt, aber um Kosten zu sparen, nicht wie bei Daimler im Gesenk gepreßt, lassen also an Schönheit der Linien etwas zu wünschen übrig.

Bei dem Wechselgetriebe, Fig. 45 bis 47, mit vier Geschwindigkeiten für Vorwärts- und einer Geschwindigkeit für Rückwärtsfahrt wird die Kupplung beim Herstellen des unmittelbaren Eingriffes nicht mehr durch Bolzen, sondern durch Zähne bewirkt, die größere Stoßbeanspruchungen vertragen. Die durchgehende Treibwelle des Wagens ist am vorderen Ende mit Hilfe einer längsbeweglichen, am hinteren Ende mit Hilfe einer Kardankupplung angeschlossen.

Weniger Rücksicht auf Beanspruchungen durch die unvermeidlichen Formänderungen des Rahmens ist bei der Lagerung des Ausgleichgetriebes genommen, s. Fig. 48. Das aus zwei Rohrstücken und dem eigentlichen Räderkasten bestehende Gehäuse dieses Getriebes ist an dem Rahmen in zwei langen Lagern drehbar, kann also bei ungleichen Durchbiegungen der Längsträger des Rahmens hart mitgenommen werden. Die Aufnahme der Rückwirkungen des Kegelrädergetriebes durch zwei gelenkige, federnd nachgiebige Stützen aus Rohr, s. Fig. 43 und 44, ist ferner eine Einzelheit, die von den Kardan-Hinterachsbrücken der leichten Personenwagen herrührt und die dort, wo sie Belastungen der Hinterfedern durch die Rückwirkungen vermeiden soll, ihre Berechtigung hat, nicht aber bei einem schweren Lastwagenuntergestell, dessen Längsträger diese Rückwirkungen unmittelbar aufnehmen könnten. Daß diese Stützen beim Anfahren oder scharfen Bremsen auch stoßdämpfend wirken, erscheint nach dem, was hierüber weiter oben gesagt ist, unerheblich.

Fig. 48. Ausgleichgetriebe.



Forderungen der Heeresverwaltung, z. B. das Freihalten einer Höhe von 28 cm über dem Boden zwischen den Rädern, weshalb der Motor höher gelegt und die Vorderachse ungekröpft durchgeführt werden mußte, sondern auch auf die Verwertung der Betriebserfahrungen, die in der letzten Zeit

Auch die Anordnung der Bremsen ist gegenüber der früheren geändert. Auf der Treibwelle befinden sich jetzt zwei Klotzbremsen, und im Innern der großen Kettenketten der Hinterräder zwei Backenbremsen, wovon die beiden ersten voneinander getrennt durch Fußhebel, die Hinterradbremse durch einen Handhebel betätigt werden. Ersatz der einen Bremse auf der Treibwelle durch zwei ausgeglichene Bremsen auf den Ausgleichwellen ist in Aussicht genommen.

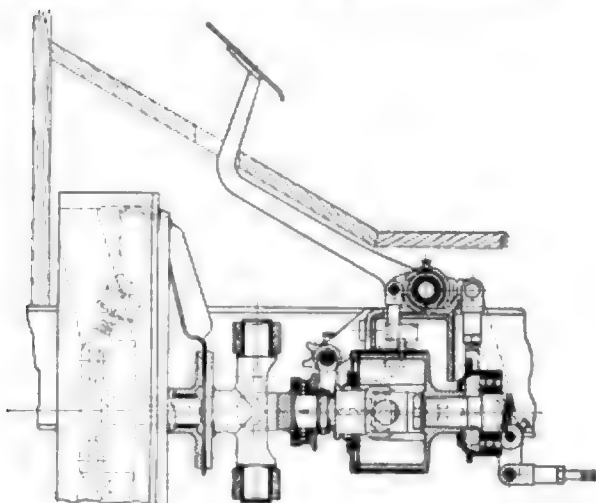
In Fig. 49 ist ferner die ins Motorschwungrad eingebaute, nach innen lösbare Kupplung dargestellt, deren beweglicher, sehr leicht gehaltener Kegel aus Blech sich beim Auskuppeln auf der Verlängerung der Motorwelle zentrisch

<sup>1)</sup> Vergl. Z. 1908 S. 975.

<sup>2)</sup> Die Bestimmungen sind in allen Fachzeitschriften wörtlich abgedruckt worden.

Fig. 49.

Motorkupplung und Gelenke des N. A. G.-Lastwagens.



führt und durch seine Ventilatorarme abgebremst wird. Daran schließen sich ein Kreuzgelenk und eine längsverschiebbliche Kupplung zur Aufnahme der Bewegungen des Kupplungskegels.

Daß die wirtschaftlichen Ergebnisse der städtischen Motoromnibusbetriebe im allgemeinen bis jetzt nicht befriedigt haben, ist heute kein Geheimnis mehr. Wenn man zunächst absieht von den Ausgaben für das fortlaufende Instandhalten und Ausbessern der Wagen sowie von den Mindereinnahmen, die durch das häufige Außerdienststellen von Fahrzeugen verursacht worden sind, Aufwendungen, die mit wachsender Erfahrung in der Einrichtung und im Betrieb solcher Unternehmungen sowie mit zunehmender Vervollkommenheit der Bauarten voraussichtlich abnehmen dürften, so bleiben in den Betriebsrechnungen der Omnibussgesellschaften immer noch zwei große Ausgabeposten bestehen, nämlich die für Brennstoff und die für Gummibereifung.

Die Ausgaben für Brennstoff sind bisher überall höher gewesen, als man nach den Ergebnissen der vielen Prüfungsfahrten hätte erwarten können. Auf der einen Seite lieferten solche Fahrten keinen Anhalt dafür, um wieviel sich der Brennstoffverbrauch durch das häufige Anhalten und Wiederanfahren — in Berlin 400- bis 600mal bei etwa 200 km Wegstrecke — erhöht, auf der andern Seite ist gerade in der Zeit der ersten Entwicklung der Motoromnibusbetriebe, zum Teil infolge der starken Nachfrage, eine Steigerung der Benzolpreise um etwa 50 vH eingetreten, die allerdings auch nicht vorausgesehen werden konnte. Beiden Uebeln ist man heute bemüht, mit allen Kräften zu steuern.

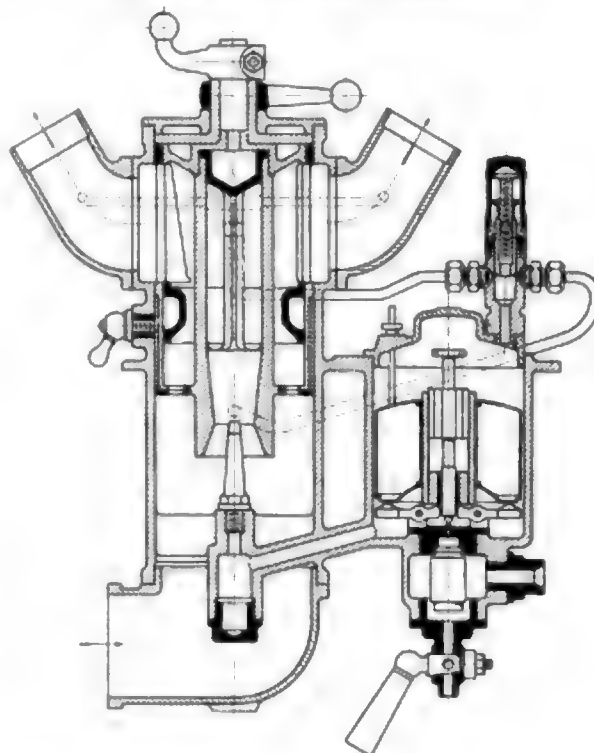
Die unverhältnismäßige Zunahme des Brennstoffverbrauches bei häufigem Anhalten und Wiederanfahren der Wagen ist eine Folge der unvollkommenen Regelung der Motoren, bei denen der Drosselschieber im Einströmrohr entweder nur vom Wagenführer, oder auch durch einen kleinen Fliehkraftregler verstellt wird, allerdings erst dann, wenn die Motorgeschwindigkeit eine bestimmte, hohe Grenze überschreitet. Da der Motor beim Ausrücken der Kupplung immer zum Durchgehen neigt, so erzeugt er, bevor der Drosselschieber zur Wirkung gelangt, jedesmal einen höheren Unterdruck im Vergaser, weshalb zu viel Benzin aus der Düse ausfließt. Aus diesem Grunde haben die Daimler-Motoren-Gesellschaft sowie die Neue Automobil Gesellschaft den Drosselschieber neuerdings auch an den Fußhebel angeschlossen, mit dem die Kupplung betätigt wird, so daß der Motor beim Ausrücken keine wesentlich höhere Umlaufzahl mehr annehmen kann. Ersparnisse im Brennstoffverbrauch bezweckt ferner, wenn auch auf andern Wege, der Druckregler von Gillet-Lehmann, Fig. 50, eine Vorrichtung, die dazu bestimmt ist, den Unterschied zwischen den Drücken im Schwimmergehäuse und an der Spritzdüse eines Vergasers bei verschie-

denen Motorbelastungen unverändert zu erhalten, um Schwankungen im Benzinaustritt aus der Düse zu verhindern. Der Druckregler, der auf das annähernd luftdicht abgeschlossene Schwimmergehäuse des Vergasers aufgeschraubt wird, stellt einstellbare Verbindungen zwischen den Räumen vor und hinter dem Drosselschieber in der Saugleitung des Motors, der Außenluft und dem Innern des Schwimmergehäuses her. Unter Umständen dürfte es auch genügen, nur eine Rohrleitung vom Schwimmergehäuse bis zur Düse zu verwenden, um annähernd den gleichen Zweck zu erreichen. Steigt beim Entlasten des Motors, etwa durch das Ausrücken der Kupplung, die Geschwindigkeit, so wird ein Teil des wachsenden Druckunterschiedes, der mehr Benzin aus der Düse zu treiben versucht, durch die Rohrverbindungen zwischen Düsenraum, Saugleitung und Schwimmergehäuse, z. B. durch Absaugen von Luft aus dem Schwimmergehäuse, ausgeglichen und ein Mehrverbrauch an Benzin verhindert. Die Vorrichtung, die billig und in Ermangelung bewegter Teile sehr betriebssicher ist, soll sich bereits vielfach bewährt haben.

Der außerordentlichen Verteuerung des Benzins, der

Fig. 50.

Vergaser mit Druckregler von Gillet-Lehmann.



zweiten Ursache der großen Ausgaben für Brennstoff, dürfte — wie aus den Preisrückgängen in der letzten Zeit zu schließen ist — dadurch ein Riegel vorgeschoben sein, daß es bekanntlich<sup>1)</sup> gelungen ist, auch das Benzol, das aus dem Kokssofengas in großen Mengen gewonnen werden kann, für den Betrieb von Motorfahrzeugen nutzbar zu machen. Daneben hat man auch mit andern Brennstoffen, die im wesentlichen aus dem leichten Benzin und schwereren Rohölbestandteilen gemischt sind, und deren spez. Gewicht zwischen 0,76 und 0,77 liegt, gute Erfahrungen gemacht. Diese Stoffe sind zum Teil zu viel geringeren Preisen erhältlich, als Benzin. Ihnen gegenüber hat aber das Benzol den Vorzug, im Inlande hergestellt werden zu können. Zurzeit ist allerdings wegen der geringen Verbreitung der Nebenproduktengewinnung bei Koksöfen die verfügbare Ausbeute an Benzol bei uns noch zu beschränkt, um Benzin und die andern Erdölzeugnisse vollkommen entbehrlich zu machen, ganz abgesehen davon, daß der Benzolbetrieb neben einer längeren Untersuchung des Motors auf

<sup>1)</sup> Vergl. Z. 1907 S. 1915.





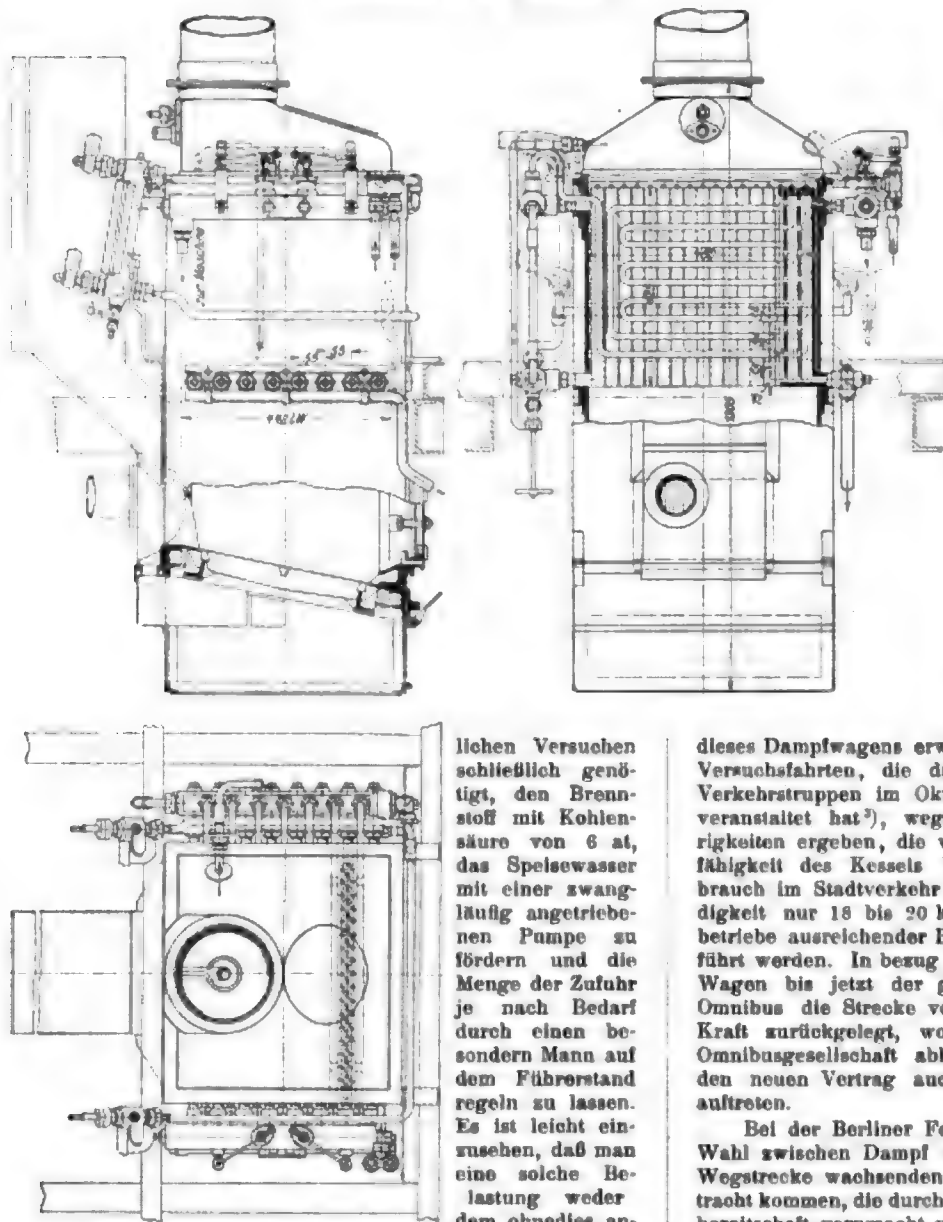


tragen daher eher zur Verstärkung der Druckschwankungen im Kessel bei. Die Erfahrungen, die Serpollet, White und namentlich Clarkson bei seinen Londoner Motoromnibussen gesammelt haben, bestätigen diese Beobachtung<sup>1)</sup>. Bei dem Dampfswagen der Feuerwehr war man nach vielen vergeb-

gestrengten Führer eines Motoromnibusses im Stadtverkehr auferlegen noch hier einen zweiten Mann mitfahren lassen kann. Dazu kommt noch das Rauchen der Petroleumfeuerung unter dem Kessel, das nach einem Vorschlag des Branddirektors Reichel beim Inbetriebsetzen wohl durch Anheizen des Kessels mit Blaugas gemildert, bei ungünstiger Windrichtung während der Fahrt aber nicht ganz vermieden wird.

Fig. 57 bis 59. Rohrplattenkessel von Peter Stolz.

Betriebsdruck 50 at. Heizfläche 3 qm.



lichen Versuchen schließlich genügt, den Brennstoff mit Kohlenstaub von 6 at, das Speisewasser mit einer zwangsläufig angetriebenen Pumpe zu fördern und die Menge der Zufuhr je nach Bedarf durch einen besonderen Mann auf dem Führerstand regeln zu lassen. Es ist leicht einzusehen, daß man eine solche Belastung weder dem ohnedies an-

dieses Dampfuegos erwiesen. Dagegen haben sich bei den Versuchsfahrten, die die preußische Versuchsabteilung der Verkehrstruppen im Oktober 1907 in der Gegend von Glatz veranstaltet hat<sup>2)</sup>, wegen des bergigen Geländes Schwierigkeiten ergeben, die wohl nur in der geringen Leistungsfähigkeit des Kessels begründet sind. Da der Koksverbrauch im Stadtverkehr bei 10 bis 12 km/st Reisegeschwindigkeit nur 18 bis 20 kg/st beträgt, so kann ein für Stadtbetriebe ausreichender Brennstoffvorrat immer bequem mitgeführt werden. In bezug auf die Brennstoffkosten dürfte dieser Wagen bis jetzt der günstigste sein. Vor kurzem hat der Omnibus die Strecke von Hannover nach Paris mit eigener Kraft zurückgelegt, wo im Jahre 1910 der Vertrag der Omnibusgesellschaft abläuft und unter den Bewerbern um den neuen Vertrag auch Anhänger von Dampfmotorwagen auftreten.

Bei der Berliner Feuerwehr, für deren Betrieb bei der Wahl zwischen Dampf und Elektrizität weniger die mit der Wegstrecke wachsenden, als vielmehr solche Kosten in Betracht kommen, die durch die Sicherung der dauernden Betriebsbereitschaft verursacht werden, ist die Frage der zweckmäßigsten Antriebsart vorläufig zugunsten der elektrischen Wagen erledigt worden, nachdem der Probewagen die Strecke von 10000 km ohne jedes Versagen der Batterie und des Motors zurückgelegt hat. Selbst bei einem harten Zusammenstoß, bei dem die Vorderachse verbogen worden ist, sind die Motoren unbeschädigt geblieben. Die Feuerwehr hat sich daher

<sup>1)</sup> Da von den Clarksonschen Dampfomnibussen in London noch immer einige in Betrieb sind, so sei erwähnt, daß bei diesen Wagen sowohl die Speisewasser- als auch die Brennstoffzufuhr durch den erzeugten Dampf geregelt werden, und zwar die Speisewasserzufuhr durch den Druck und die Zufuhr des bereits vergasten Brennstoffes durch die Temperatur des Dampfes. Die Düse, aus der der vergaste Brennstoff unter dem ziemlich unveränderlichen Druck des Brennstoffbehälters austritt, ist rechteckig. Eine in ihr geführte, an zwei Seiten abdichtende pyramidenförmige Nadel vergrößert den Ausströmungsquerschnitt proportional der Verschiebung, nicht im quadratischen Verhältnis, wie bei andern Düsenregelungen. Näheres über den Clarkson-Wagen enthält ein ausführlicher Vortrag »Steam as a motive power for public service vehicles« von Clarkson in der Institution of Mechanical Engineers, London, vergl. deren »Proceedings« 1906 Bd. 3/4 S. 758/860 oder »Engineering« vom 28. November 1906.

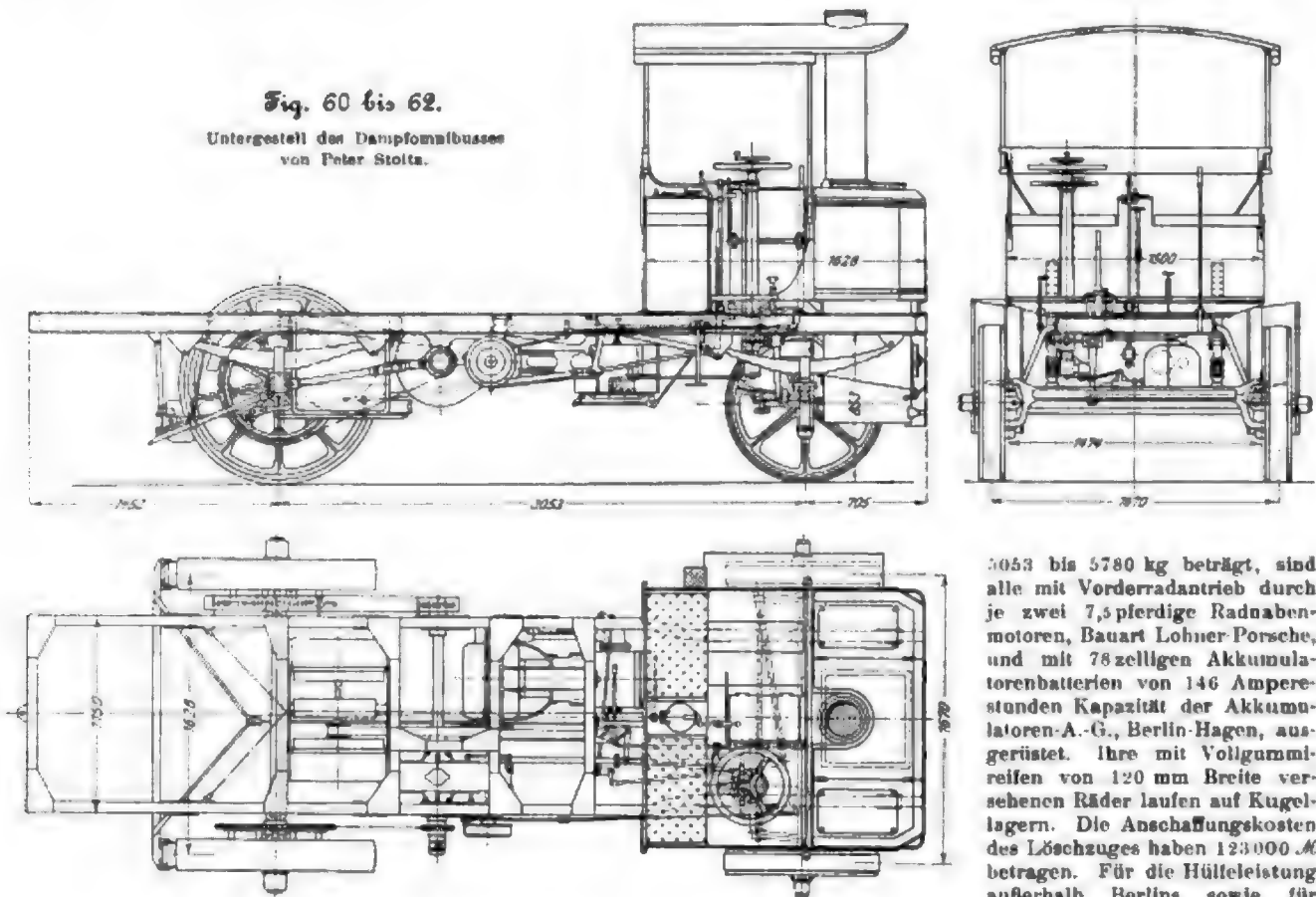
<sup>2)</sup> Vergl. meinen Bericht über Eisenbahnmotorwagen Z. 1905 S. 1638/39.

<sup>3)</sup> Die hier dargestellte Bauart ist für Pariser Motoromnibusse auch dahin abgeändert worden, daß die Maschine stehend vorn unter einer Haube und der Kessel hinter dem Führersitz angeordnet wird. An den beiden Seiten des Kessels bleiben dann reichlich große Räume für Wasser- und Koksbehälter frei.

<sup>4)</sup> s. Z. 1907 S. 1639.



Fig. 60 bis 62.

Untergestell des Dampfomnibusses  
von Peter Stolte.

entschlossen, die neu eingerichtete Feuerwache in der Schön-lanker Straße mit einem rein elektrisch betriebenen Lösch-zug der Waggon- und Maschinenfabrik A.-G. vorm. C. F. Busch in Bautzen auszurüsten, bestehend aus einer Gas-spritze, Fig. 63 bis 65, einem Tender, einer mechanischen Leiter und einer auf elektrisch angetriebenem Untergestell fahrbaren Dampfspritze, Fig. 66 bis 68, von 2000 ltr./min bei 6 at Windkesseldruck. Die Fahrzeuge, deren Betriebsgewicht

nächstes Jahr auch ein Fahrzeug mit Dampftrieb beschafft werden, das während des Anhaltens durch eine leichte Akkumulatoren-batterie und Elektromotoren bewegt werden soll. Die Bauart steht aber noch nicht endgültig fest. Die Feuerwache, der Ladestrom von den Berliner Elektrizitäts-werken geliefert wird, ist vor kurzem in Betrieb genommen worden.

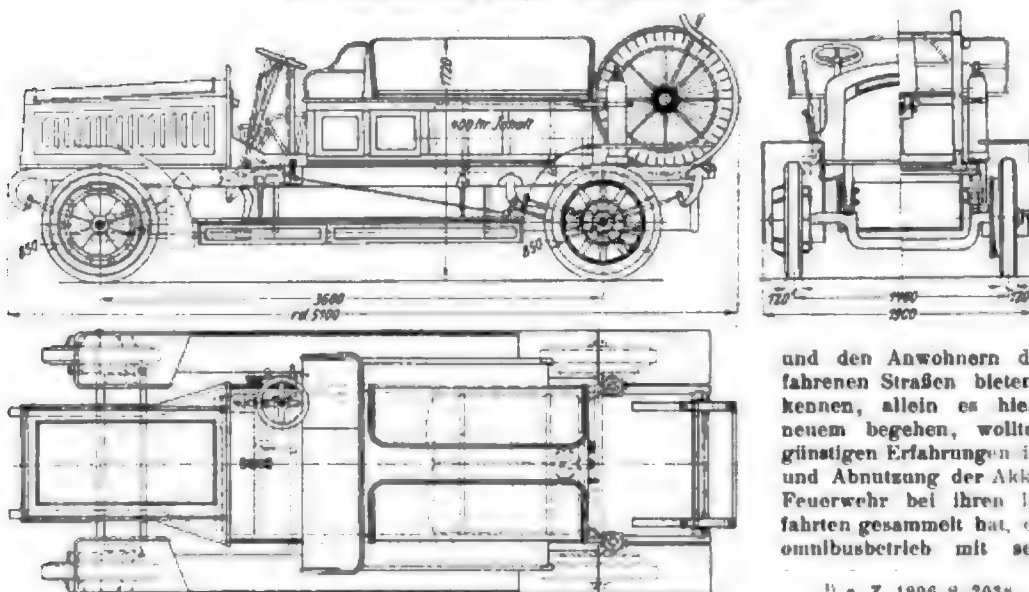
Bei Motoromnibussen und Motorlastwagen wird man Ähn-

lich wie bei Motor-droschken<sup>1)</sup> von der Einführung des elek-trischen Betriebes wesent-liche Ersparnisse an Be-triebskosten gegenüber den heutigen zunächst kaum erwarten können, abgesehen von den Schwierigkeiten, die das Auswechseln der Bat-terien im Laufe des Tages verursachen würde. Die Vorteile und Bequem-lichkeiten, die nament-lich der Lohner-Porsche-Antrieb mit Radnaben-motoren den Fahrgästen

und den Anwohnern der mit Motoromnibussen be-fahrenen Straßen bieten würde, sind nicht zu ver-kennen, allein es hieße einen alten Fehler von neuem begehen, wollte man die verhältnismäßig günstigen Erfahrungen in bezug auf Stromverbrauch und Abnutzung der Akkumulatoren, die die Berliner Feuerwehr bei ihren lang ausgedehnten Versuchs-fahrten gesammelt hat, ohne weiteres auf den Motor-omnibusbetrieb mit seinen häufigen Fahrtunter-

Fig. 63 bis 65.

Elektrisch betriebene Gasspritze der Berliner Feuerwehr.



1) s. Z. 1906 S. 2038.



THE WHITE HOUSE



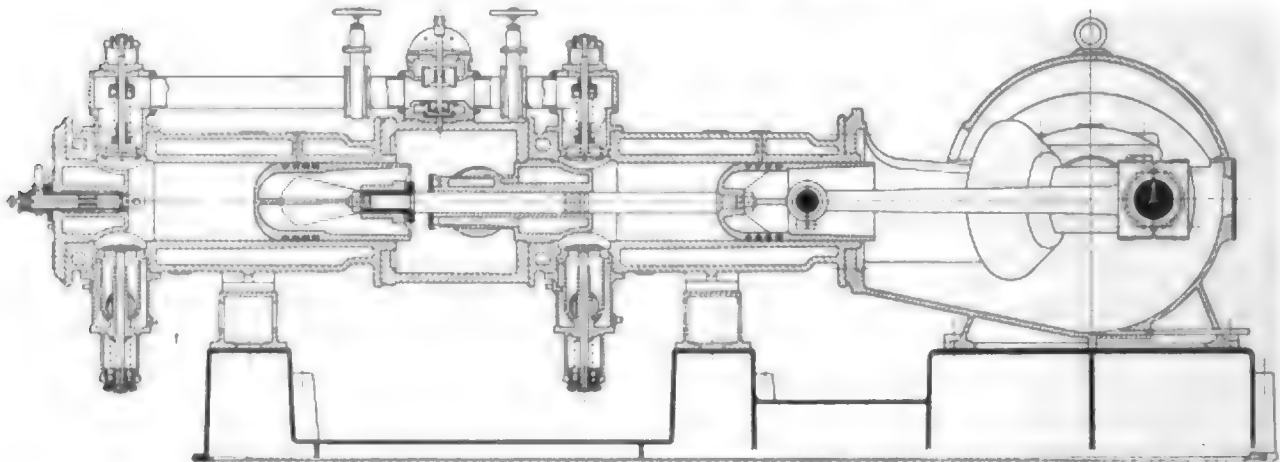
soweit wirkte jener Ausspruch doch, daß seitdem der Ausführung der wichtigsten Maschinenteile der Gasmaschine mehr Aufmerksamkeit zugewendet worden ist. Der Wettbewerb hat zu ihrer Verbesserung noch weiter beigetragen, und die unzähligen Betriebsanstände früherer Jahre gehören der Vergangenheit an.

Beim Entwurf der von den Du Bois Iron Works in Pennsylvania gebauten und im folgenden beschriebenen Gasmaschine habe ich mir den eben erwähnten kritischen Ausspruch zunutze gemacht. Eine unmittelbare Anpassung der deutschen Bedürfnisse und Bedingungen an die amerikanischen ist allerdings im allgemeinen nicht möglich und war

Sonderform aufzunehmen. Für die kleinsten Maschinen werden andre Bauarten mit Aussetzerregelung gewählt; für Maschinen aufwärts von 100 PS für einen Explosionsraum kommt nur die doppeltwirkende Anordnung in Betracht, da die hierfür erzielbaren Preise wassergekühlte Ventile und Kolbenstangen zulassen.

Da der Viertakt in seiner einfachsten Form heute wohl den Markt beherrscht, so habe ich ihn auch für den vorliegenden Fall gewählt. Das Hauptaugenmerk richtete ich zunächst auf eine Konstruktion, die alles unnötige Gussisen entbehrlich macht. Die Explosion findet in der Zylinderachse statt, alle Kräfte konzentrieren sich um sie; alles

Fig. 1. Amerikanische Gasmaschine (Bauart Eyer mann).



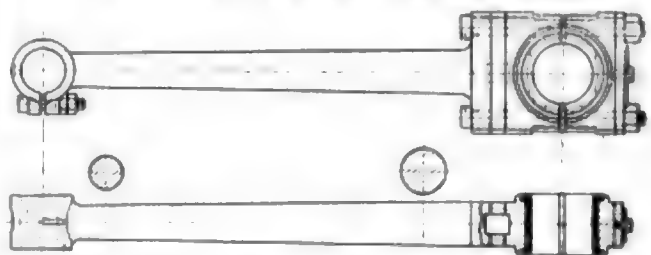
es auch im vorliegenden Falle nicht, da die verschiedenen Einflüsse von landesüblichen Arbeitsverfahren, Bearbeitungsmaschinen, Material, Werkstättenzeit, Beaufsichtigung der Maschinen im Betriebe, Natur des Brennstoffes usw. einheitliche Weltkonstruktionen immer unausführbar machen werden. Für einheitliches Gas, wie z. B. das von Hochöfen, läßt sich eine einheitliche Bauart schon eher durchführen. Die von mir konstruierte Du Bois-Maschine muß aber leider vielen Zwecken auf einmal dienen; die Gesellschaft ist im Entstehen, will natürlich aber auch schon in der Anfangszeit Geld verdienen; es soll daher an der teuren Modellschreinererei gespart, vielmehr mit möglichst wenigen Modellen möglichst viel erreicht werden. Der angenehme Luxus der Herstellung passender Modelle für jeden Brennstoff und jede Größe kann erst im Laufe vieler Entwicklungsjahre erreicht werden. Und gerade heute, zur Zeit ungünstiger Marktlage in Amerika, wirkt das »machtlöse« Geld sogar auf viele kleine Maschinenteile zurück! Von der Materialbeschaffenheit soll erst gar nicht geredet werden; alles Eisen ist in Amerika in so hohem Maße »standardized«, daß die Durchschnitts-Maschinenfabrik eher imstande ist, unter verhältnismäßig erträglichen Kostenbedingungen eine Konstruktion dem Material anzupassen als das Material den Konstruktionsbedingungen gemäß zu benutzen.

Die Maschine, Fig. 1, gründet sich auf folgenden landesüblichen Ueberlegungen: Ein Modell hat für die Einzylindermaschine wie auch für die Tandem-Bauart aufzukommen. Manchmal wird eine Einzylindermaschine verkauft, da der Käufer für den Anfang nur 75 PS nötig hat; das Fundament wird dann gleich für die Tandem-Maschine ausgeführt. Nach etwa einem Jahre bestellt der Käufer die übrigen 75 PS nach und hat dann eine 150-pferdige Maschine mit nur einer Schubstange und einfach gekröpfter Welle, also weniger Möglichkeiten für Betriebsstörung als sein Nachbar mit einer Zwillingsmaschine mit zwei Schubstangen und doppelt gekröpfter Welle, wobei außerdem noch vier Hauptlager stetig auszurichten sind. Für elektrischen Betrieb ist schon der Gleichförmigkeit halber die Tandemanordnung besser; somit hatte es gute Gründe, für alle Größen, die noch ungekühlte Ventile und Kolbenstangen zulassen, diese

Material, welches Kräfte aufzunehmen hat, soll daher nahe an die Achse gelegt werden, um es neben den Zug- oder Druckbeanspruchungen nicht auch noch durch Biegungs- oder Drehungsspannungen zu beeinflussen. Der seltene Zusammenbau der Maschine ohne durchlaufenden schweren Rahmen ist daher möglichst festgehalten worden. Die Werkstoffausführung, die zwar nicht so peinlich genau wie in Europa ist, wird dadurch eher erleichtert. Die Anordnung der Ventile im Zylinder, und nicht in angegossenen Köpfen oder Kammern, ist so selbstverständlich, um hier darauf zurückzukommen. Damit war also der Hauptzug der Konstruktion festgelegt.

Fig. 2 und 3.

Schubstange für veränderliche Kompressionen.



Der nächste schwierige Schritt betraf die Frage der Regelung und im unmittelbaren Zusammenhange damit die Form der Einlaßventile. Ich sage »schwierig«, nicht weil die Lösung an und für sich etwas Außergewöhnliches vorstellt, sondern nur deswegen, weil hier den verschiedensten Bedürfnissen Rechnung zu tragen war. Dieselbe Form des Einlasses soll an derselben Maschine für natürliches Gas von etwa 8540 WE/cbm und eine halbe Stunde danach für Generator- oder Hochofengas von 1125 bzw. 765 WE tauglich sein. Dazu kommt noch ein anderer Umstand. Es handelt sich auch vielfach um Maschinen, die nur an Naturgasleitungen angeschlossen sind. Nun kommt es aber in strengen Wintern oder infolge anderer besonderer

The first part of the paper discusses the importance of the research and the objectives of the study. It also provides a brief overview of the methodology used in the study.

The second part of the paper presents the results of the study. It includes a detailed description of the data collected and the analysis performed.

The third part of the paper discusses the implications of the findings and provides recommendations for future research.

The fourth part of the paper concludes the study and summarizes the main findings.

The fifth part of the paper provides a list of references and a list of figures and tables.

The sixth part of the paper provides a list of appendices and a list of footnotes.

The seventh part of the paper provides a list of acknowledgments and a list of contact information.

The eighth part of the paper provides a list of references and a list of figures and tables.

The ninth part of the paper provides a list of appendices and a list of footnotes.

The tenth part of the paper provides a list of acknowledgments and a list of contact information.

Fig. 6.

Schnitt durch das Kurbellager.

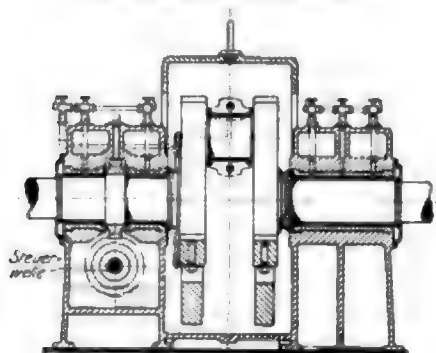


Fig. 7.

Hilfsauspuff und Zündereinschalter.

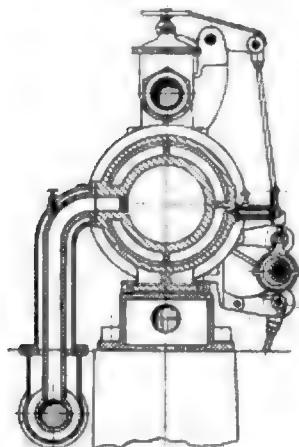
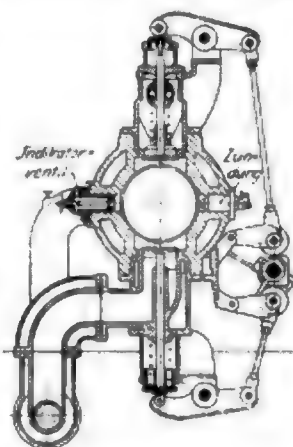


Fig. 8.

Schnitt durch die Ventilsteuerng.

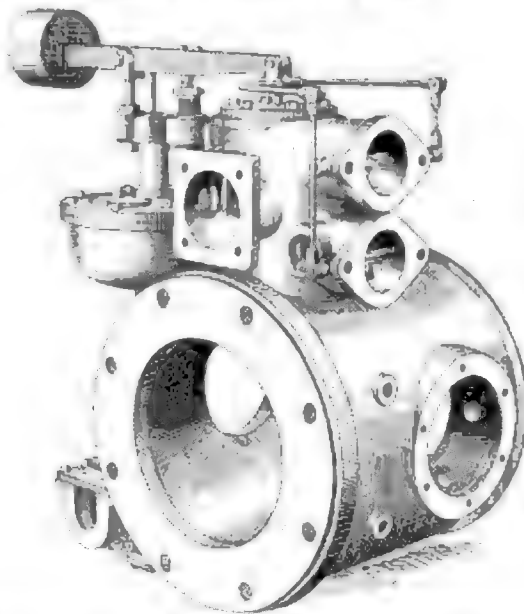


erwünscht ist, unreines Lageröl am Kurbelsapfen zu haben, so ist auch hier eine Abstreifkante vorgesehen, und unabhängig davon wird frisches Öl durch die bekannte innere Bohrung zugeführt.

Fig. 7 zeigt die Anordnung des Hilfsauspuffs, der sich als sehr zweckmäßig erwiesen hat und besonders günstig auf

Fig. 10.

Regler und Mischventil für Hauptgas.



die Haltbarkeit der nicht gekühlten Haupt-Auspuffventile einwirkt. Die Oeffnungen im Zylinder sind gebohrt und nicht eingegossen, um ihre genaue Lage zu sichern. Fig. 7 zeigt auch den Antrieb der Abreiß-Funkenzündung, ferner die kreuzkopfförmige Führung der Zylinder.

denn es ist an der ganzen Maschine keine solche vorhanden, mit Ausnahme natürlich der Rohrleitungen.

Einige Teilkonstruktionen mögen den Leser vielleicht noch interessieren und seien deshalb besprochen.

Fig. 9.

Schnitt durch den Regler und das Mischventil.

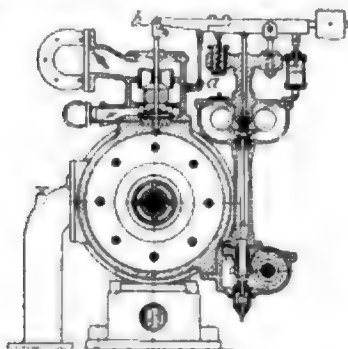
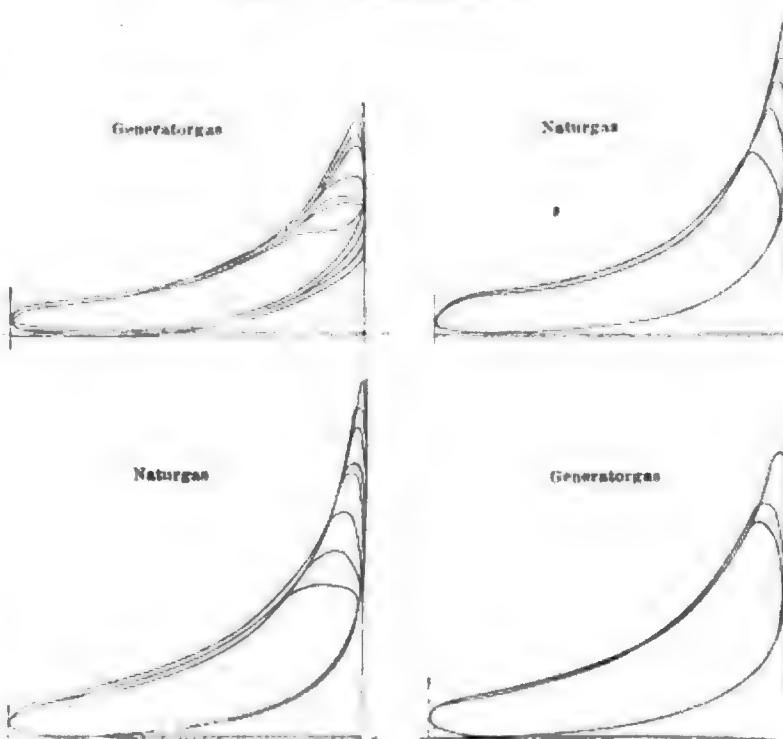


Fig. 6 ist ein Schnitt durch die Hauptlager; es geht daraus hervor, daß die Steuerwelle von der einen Lagermitte aus angetrieben wird. Der Antrieb ist geräuschlos und die Schmierung bequem. Uberschüssiges Öl wird durch Abwurfringe verhindert, sich der Welle entlang zu verschleichen. Da es nicht

Fig. 11. 1 mm = 0,6 kg. gem.



In Fig. 8 ist ein Querschnitt durch die Ventilsteuerung gegeben. Sie ist nahezu symmetrisch zu einer wagerechten Schnittebene und wird deshalb billig, da Stangen, Hebel, Rollen, Daumenscheiben usw. für Ein- und Auslaß vollkommen gleichartig sind; auch die Ventildfedern sind in beiden Fällen dieselben. Fig. 8 läßt auch das Indikatorventil erkennen, das den Zylinder möglichst nahe an der inneren Verbrennungskammer abschließt.

Fig. 9 stellt einen Schnitt durch den Regler und das Mischventil dar und zeigt auch die wassergekühlte Führung der Kolbenstange im Querschnitt. Das gesamte Stellzeug, welches die Mischung beeinflußt, liegt auf der auch sonst üblichen Höhe, aber der hohe Aufbau des eigentlichen Pendelreglers mit seinen verhältnismäßig schweren kreisenden Gewichten ist vermieden; er liegt vielmehr unterhalb des Stellzeuges. Der Reglerständer fällt infolgedessen viel niedriger aus, und Stöße in der Maschine machen sich nicht daran bemerkbar. Die Schwungkugeln sind ebenso wie der untere Antrieb völlig eingekapselt. Diese Bauart hat sich sehr gut bewährt. Die Belastung liefert eine auf Zug beanspruchte Stahlfeder, die sich aber außerhalb der Kreiselzone in ruhendem Zustande befindet, und das Gewicht des Mischventils wird durch ein verschiebbares Gegengewicht ausgeglichen.

Vermöge der leichten Nachstellbarkeit der Feder und dieses Gewichtes kann man auf sehr wechselnde Umlaufzahlen einstellen, und zwar von ungefähr der Hälfte der normalen bis auf über 20 vH mehr.

Die Maschine arbeitet mit Gemischregelung für Naturgas, mit Füllungsregelung, wenn sie mit Generatorgas gespeist wird, mit kombinierter Regelung, wo es sich um Sauggasmaschinen für elektrische Betriebe handelt. Die Drosselklappen im oberen Luftrohr und im darunter liegenden Gasrohr werden dann von *b*, Fig. 9, aus eingestellt; *a*, auch Fig. 10. In vereinzelt Fällen hat sich auch die Regelung durch gleichzeitiges Verstellen des Zündzeitpunktes von *a* aus günstig beeinflussen lassen; doch üben die mechanisch betriebenen Zündvorrichtungen mehrfach zu viel Rückwirkung auf den Regler aus, weil die Reibung während des Berührungszustandes der beiden Elektroden bedeutend erhöht wurde.

Fig. 11 gibt einige Indikatorgramme aus dem normalen Betriebe wieder, die von einer und derselben Maschine herrühren. Der mittlere effektive Druck in kg/qcm stellt sich für Generatorgas auf etwa 3,1 bei geringer Belastung, auf 4,4 bei normaler und bis 4,7 bei Überlastung; bei Naturgas erhöht sich der mittlere Druck etwa auf 3,4, 4,7 und 5,4 kg/qcm.

## Wälzhebel<sup>1)</sup>

Von Heinrich Heiser in Nürnberg.

Die Wälzhebel finden im Maschinenbau weitgehende Anwendung als Steuerungsstelle; es dürften daher einige Beiträge zur Kenntnis ihrer Eigenschaften von allgemeinerer Bedeutung sein.

Fig. 1.

Wälzhebel mit beweglichem Drehpunkt.

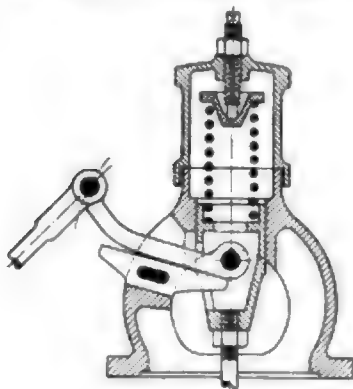
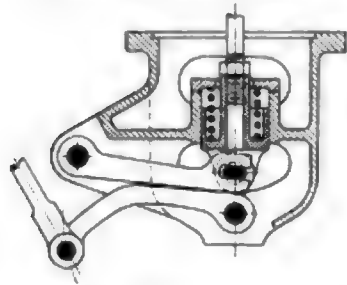


Fig. 2.

Wälzhebel mit festem Drehpunkt.



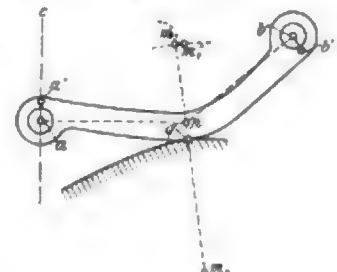
Die Wälzhebel arbeiten immer paarweise zusammen. Man unterscheidet zweierlei Anordnungen; sie mögen nach Leist<sup>2)</sup> als »Wälzhebel mit beweglichem Drehpunkt« und als »Wälzhebel mit festem Drehpunkt« bezeichnet werden. Bei der in Fig. 1 dargestellten ersten Anordnung liegt der eine Hebel, die »Wälzbahn«, fest; der andre Hebel, der eigentliche »Wälzhebel«, wird an seinem »Hubpunkt«, der in diesem Fall auch der »Drehpunkt« genannt wird, in der Richtung der Ventilbewegung gerade geführt und an seinem äußeren Ende, dem »Treibpunkt«, unmittelbar von der Exzenterstange bewegt. Bei der zweiten Anordnung in Fig. 2 haben beide Wälzhebel feste Drehpunkte; der treibende Hebel ist am Treibpunkt gelenkig mit der Exzenterstange, der

getriebene Hebel im Hubpunkt in geeigneter Weise mit der Ventilschraube verbunden. Die Bewegungsverhältnisse sind nun bei beiden Anordnungen die folgenden: Der Treibpunkt wird, entsprechend dem Exzenterantrieb, dauernd und stetig in schwingende Bewegung versetzt. Nur ein Teil dieser Bewegung wird durch Abwälzen der Hebel aufeinander zur Uebersetzung auf das Ventil benutzt, und zwar soll dieses seine Bewegung mit geringer oder besser mit unendlich kleiner Geschwindigkeit beginnen; die Ventilschwindigkeit soll möglichst rasch auf einen Höchstwert anwachsen und dann bis zur Erreichung des ganzen Ventilhubes stetig wieder auf null abnehmen. Von Ausklinksteuerungen abgesehen, entspricht dem ganz geöffneten Ventil die Totlage des Antriebszentrums, und die Geschwindigkeitsverhältnisse sind beim Niedergang des Ventiles in umgekehrter Ordnung die gleichen wie für den Aufgang. Daraus geht hervor, daß im Augenblick des Hubbeginnes und Hubendes das Verhältnis der Uebersetzung auf den Hubpunkt sehr klein oder null sein muß, weil zu dieser Zeit die Geschwindigkeit des Treibpunktes endlich ist. Außerdem aber ist an die Bewegungsverhältnisse der Wälzhebel die Anforderung zu stellen, daß das Abwälzen möglichst ohne Gleiten stattfindet. Es sollen daher im folgenden die Uebersetzungs- und Gleitverhältnisse bei den beiden Anordnungen einzeln untersucht und daraus ein Verfahren zur Konstruktion von Wälzkurven abgeleitet werden, die den gestellten Bedingungen nach Möglichkeit entsprechen.

### 1) Wälzhebel mit beweglichem Drehpunkt.

In Fig. 3 ist *a* der Hub- oder Drehpunkt, der durch eine Prismenführung in der Richtung *ac* der Ventilschraube gerade geführt ist, an einer beliebigen Stelle seines Hubes; *b* ist der Treibpunkt, *q* der augenblickliche Berührungspunkt des Wälzhebels mit der Wälzbahn, *m*, und *m*, sind die zu *q* gehörigen Krümmungsmittelpunkte der Wälzkurve und der Wälzbahn, so daß *m*, *q*, *m*, die augenblickliche Berüh-

Fig. 3.



<sup>1)</sup> Sonderabdrücke dieses Aufsatzes (Fachgebiet: Maschinenbau) werden an Mitglieder postfrei für 40 Pfg gegen Voreinsendung des Betrages abgegeben. Nichtmitglieder zahlen den doppelten Preis. Zuschlag für Auslandspost 5 Pfg. Lieferung etwa 2 Wochen nach Erscheinen der Nummer.

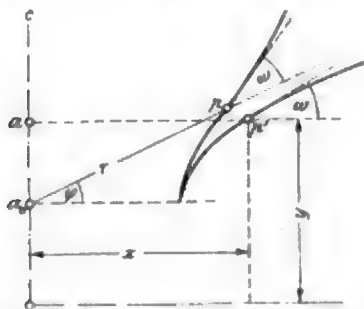
<sup>2)</sup> Die Steuerungen der Dampfmaschinen, 2. Aufl. S. 485 u. f.



rungrissenkrechte darstellt. Damit sich nun der Hubpunkt längs seiner Führung um die unendlich kleine Strecke  $aa'$  fortbewegt, muß der Treibpunkt den unendlich kleinen Weg  $bb'$  zurücklegen, und das Verhältnis der unendlich kleinen Strecken  $aa'$  und  $bb'$  heiße das augenblickliche Übersetzungsverhältnis. Man findet  $b'$  aus  $a'$  durch folgende Überlegung:  $a, m_1$  und  $b$  sind drei dem Wälzhebel angehörige Punkte; sie bilden also, wenn von einer Formänderung des Hebels bei seiner Bewegung abgesehen wird, ein starres Dreieck  $am_1b$ . Die Wälzkurven können in der Nähe von  $q$  durch ihre Krümmungskreise ersetzt werden. Da in der unendlich benachbarten Lage die Krümmungskreise einander wieder berühren müssen, so bleibt dabei der Abstand der Krümmungsmittelpunkte unverändert, und weil die Wälzbahn und damit  $m_2$  in Ruhe bleibt, so muß sich  $m_1$  auf einem Kreisbogen um  $m_2$  bewegen. Die zu  $a'$  gehörige Lage von  $m_1'$  findet man aus  $am_1 = a'm_1'$  auf diesem Kreisbogen. Aus  $a'$  und  $m_1'$  läßt sich  $b'$  aus der Gleichheit der Dreiecke  $am_1b$  und  $a'm_1'b'$  finden. Um das Verhältnis der unendlich kleinen Strecken  $aa'$  und  $bb'$  durch ein Verhältnis endlicher Strecken auszudrücken, sucht man den augenblicklichen Pol  $p$  der Bewegung des starren Systemes  $am_1b$  als Schnittpunkt der zu  $aa'$  senkrechten Geraden  $ap$  und der Berührungsenkrechten  $m_1m_2$ . Das augenblickliche Übersetzungsverhältnis  $aa':bb'$  ist dann gleich dem Polstrahlverhältnis  $ap:pb$ . Man erkennt daraus, daß das Übersetzungsverhältnis den Wert null nur annehmen kann, wenn  $ap$  gleich null wird, d. h. wenn die augenblickliche Berührungsenkrechte durch den Hubpunkt geht; der Hubpunkt kann, aber er muß nicht zugleich der Berührungspunkt selbst sein, oder mit andern Worten, der Hubpunkt braucht dabei nicht auf der Wälzkurve zu liegen.

Damit bei der unendlich kleinen Bewegung kein Gleiten der Wälzkurven stattfindet, ist es notwendig und ausreichend, daß der augenblickliche Berührungspunkt  $q$  mit dem augenblicklichen Pol der Bewegung  $p$  zusammenfällt. Aus dieser Bedingung läßt sich nun zu einer beliebig gegebenen Wälzkurve eine und bei gegebenen Anfangsbedingungen nur eine bestimmte andre Wälzkurve konstruieren, welche die Bedingung der reinen Abwälzung bei gleichzeitiger Geradföhrung des Hubpunktes erfüllt. In Fig. 4 sei ein solches Paar zugeordneter Wälzkurven dargestellt; die obere möge dem Wälzhebel, die untere der festliegenden Wälzbahn angehören;  $a_0c$  sei wieder die Geradföhrung

Fig. 4.



ungsrichtung des Hubpunktes, der sich für die gezeichnete Lage der Wälzhebelkurve in seiner Anfangslage  $a_0$  befinden möge.  $p$  und  $p'$  seien entsprechende Punkte der beiden Kurven, d. h. der Punkt  $p$  der Wälzhebelkurve soll in einer bestimmten Lage des Wälzhebels mit dem Punkt  $p'$  der Wälzbahn zusammenfallen. Findet die Berührung in  $p'$  statt, so muß, weil dann  $p'$  der Voraussetzung gemäß auch der augenblickliche Pol ist, der Hubpunkt  $a_0$  nach  $a$  gerückt sein, wobei  $p'a \perp a_0c$ , und die Tangente der Wälzhebelkurve in  $p$  muß dann mit der Tangente der Wälzbahn in  $p'$  zusammenfallen. Bezieht man die Wälzbahnkurve auf ein rechtwinkliges Koordinatensystem  $x, y$ , dessen  $y$ -Achse mit der Geradföhrungsrichtung  $a_0c$  zusammenfällt, und die Wälz-

hebelkurve auf ein Polarkoordinatensystem  $r, \varphi$  mit der Anfangslage des Hubpunktes  $a_0$  als Pol, so lauten demnach die soeben ausgesprochenen Bedingungen für die entsprechenden Punkte  $p$  und  $p'$ :

$$a_0p = a_0p' \text{ oder } r = x \quad (1).$$

Daraus ergibt sich durch Differentiation:

$$dr = dx \quad (1a).$$

Wegen Uebereinstimmung der Tangenten muß sein:

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{r d\varphi}{dr} = \frac{dy}{dx},$$

oder mit Berücksichtigung von Gl. (1a):

$$r d\varphi = dy \quad (2).$$

Die Beziehungen (1) und (2) gestatten, für eine gegebene Wälzbahnkurve  $y = f(x)$  die zugehörige Wälzhebelkurve in Parameterdarstellung auszudrücken:

$$r = x \\ d\varphi = \frac{df(x)}{x dx},$$

und umgekehrt, aus einer gegebenen Wälzhebelkurve  $r = F(\varphi)$  die zugehörige Wälzbahn in Parameterform abzuleiten:

$$x = F(\varphi) \\ dy = F'(\varphi) d\varphi.$$

Offenbar läßt sich die Konstruktion der einen Kurve aus der andern mit den Beziehungen (1) und (2) auch zeichnerisch ohne Mühe durchführen, wenn man die gegebene Kurve in genügend kleine Elemente zerlegt.

Aus den Beziehungen (1) und (2) geht aber auch der Beweis hervor, daß tatsächlich die Abwälzung ohne Gleiten stattfindet; denn die zur Berührung kommenden Bogenelemente  $ds$  der Wälzkurve und  $ds'$  der Wälzbahn sind einander gleich, weil

$$ds^2 = dr^2 + (r d\varphi)^2 = dx^2 + dy^2 = ds'^2;$$

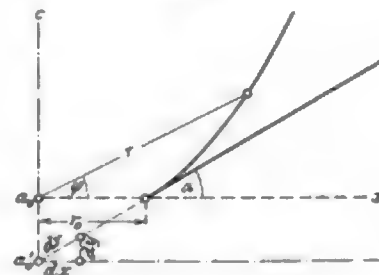
und weil die Bogenelemente gleich sind, so sind es auch die von einer beliebigen Anfangslage bis zu einer beliebigen Endlage abgewälzten Bogenlängen beider Kurven, weil mit  $r = x$  auch die Integrationsgrenzen in beiden Fällen die gleichen sind.

Für einige einfache Beispiele möge die Anwendung gezeigt werden.

Die Wälzbahn sei eine Gerade. Ihre Gleichung ist mit den Bezeichnungen in Fig. 5, wenn als Ursprung die Anfangslage  $a_0$  des Hubpunktes gewählt wird:

$$y = r_0 + x \operatorname{tg} \alpha.$$

Fig. 5.



Damit wird

$$d\varphi = \frac{dy}{r} = \frac{dx}{r} \operatorname{tg} \alpha = \frac{dr}{r} \operatorname{tg} \alpha,$$

woraus sich die Gleichung der Wälzhebelkurve ergibt:

$$\varphi = \operatorname{tg} \alpha (\ln r - \ln r_0),$$

wenn der Winkel  $\varphi$  von  $r_0$  aus gezählt wird.

Die Gleichung läßt sich auch schreiben:

$$r = r_0 e^{\varphi \operatorname{ctg} \alpha}.$$

Die Wälzkurve ist also eine logarithmische Spirale mit der Anfangslage des Hubpunktes als Pol, der somit ein asymptotischer Punkt der Wälzkurve ist. Wollte man die Wälzbahn durch die Anfangslage des Hubpunktes gehen

lassen, also  $r_0 = 0$  voraussetzen, so würde die Spirale auf einen Punkt zusammenschrumpfen. In diesem Falle gibt es demnach keine brauchbare Wälzkurve, welche die Bedingung des reinen Abwälzens, wenigstens in der Nähe von  $a_0$ , erfüllt. Von der Richtigkeit dieser Aussage kann man sich ohne weiteres aus Fig. 5 überzeugen. Wäre die Anfangslage des Hubpunktes nicht  $a_0$ , sondern der Schnittpunkt  $a_0'$  der Wälzbahngeraden mit der Geradföhrung  $a_0c$ , so müßte in unmittelbarer Nähe von  $a_0'$  sein:

$$\text{nach Gl. (1a)} \quad dr^2 = dx^2 \\ \text{Fig. 5} \quad dr^2 = dx^2 + dy^2.$$

Die beiden Gleichungen können nur dann gleichzeitig bestehen, wenn  $dy = 0$ , also  $\alpha = 0$  ist.

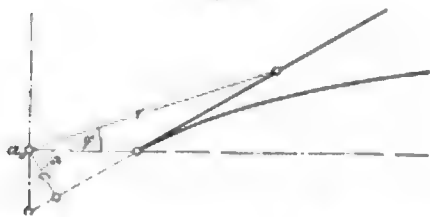
Das gilt offenbar auch dann, wenn die Gerade nicht der festen Wälzbahn, sondern dem Wälzhebel angehört, ja es gilt auch für beliebige Kurven, weil man deren Anfangselement immer als Gerade betrachten kann, so daß allgemein der Satz folgt: Gehen die Wälzkurven durch die Anfangslage des Hubpunktes nicht in einem rechten Winkel gegen die Geradföhrung, so findet bei der Abwälzung in der Nähe dieses Punktes immer ein Gleiten statt.

Im Falle der geraden Wälzbahn wird mit  $\alpha = 0$  die Gleichung der Wälzkurve  $q = 0$ ; d. h. beide Kurven sind Gerade, die durch den Hubpunkt senkrecht zur Geradföhrung gehen, ein Fall, der natürlich praktisch unbrauchbar ist. Ebenfalls nur theoretisches Interesse bietet der Sonderfall für  $\alpha = \frac{\pi}{2}$ , für den mit  $r = r_0$  der Wälzhebel zur Rolle auf der Wälzbahn als Schiene wird.

Als zweites Beispiel möge der Fall dienen, wo die Wälzhebelkurve eine Gerade ist, die nach dem Vorausgehenden nicht durch den Hubpunkt gehen darf. Deren Gleichung ist mit Bezugnahme auf Fig. 6:

$$r = \frac{c}{\cos(\varphi + \alpha)} = x, \\ \text{woraus} \quad d\varphi = \frac{c dx}{x^2 - c^2}; \\ \text{folglich} \quad dy = \frac{c dx}{\sqrt{x^2 - c^2}}; \\ \text{oder} \quad y = c [\ln(r + \sqrt{r^2 - c^2}) - \ln C].$$

Fig. 6.



Läßt man die  $x$ -Achse durch  $a_0$  gehen, so bestimmt sich die Integrationskonstante  $C$  aus der Bedingung, daß  $y = 0$  werden soll, für  $x = \frac{c}{\cos \alpha}$  zu

$$C = \frac{c}{\cos \alpha} (1 + \sin \alpha).$$

Damit wird die Wälzbahngleichung

$$x + \sqrt{x^2 - c^2} = \frac{c}{\cos \alpha} (1 + \sin \alpha) e^{\frac{y}{c}}.$$

Von besonderer Einfachheit ist der Fall, wenn eine der beiden Kurven ein Kreis ist, der durch den Anfangshubpunkt geht. Der Mittelpunkt dieses Kreises muß dann auf der Geradföhrungsrichtung liegen, damit die Wälzkurve die Führung rechtwinklig schneidet. Ist Fig. 7 die Gleichung der gegebenen Wälzhebelkurve

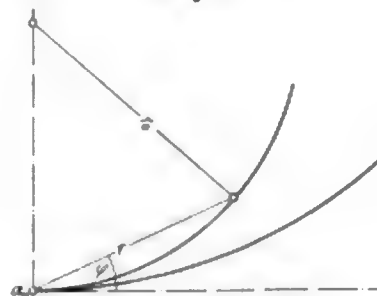
$$r = 2r_0 \sin \varphi, \\ \text{so ist} \quad \frac{dy}{x} = d\varphi = \frac{dr}{\sqrt{4r_0^2 - r^2}} = \frac{dx}{\sqrt{4r_0^2 - x^2}}, \\ \text{also} \quad y = -\sqrt{4r_0^2 - x^2} + C.$$

Wählt man wieder die  $x$ -Achse durch den Hubpunkt  $a_0$ , so ergibt sich aus  $y = 0$  für  $x = 0$  die Unveränderliche  $C = 2r_0$ , und damit schreibt sich die Gleichung der Wälzbahn:

$$x^2 + (2r_0 - y)^2 = (2r_0)^2.$$

Das ist aber wieder ein Kreis vom Radius  $2r_0$ , dessen Mittelpunkt auf der Geradföhrung liegt.

Fig. 7.

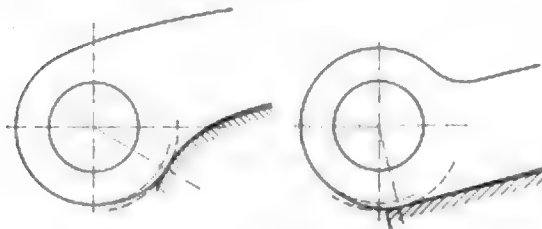


Es soll nunmehr untersucht werden, ob und wie sich die Bedingung des reinen Abwälzens mit der Anfangsübersetzung null vereinigen läßt. Die erste Bedingung verlangt, daß der Anfangsberührungspunkt auf der Senkrechten liegt, die im Anfangshubpunkt  $a_0$  auf der Geradföhrungsrichtung  $a_0c$  errichtet wird. Die zweite Bedingung ist erfüllt, wenn die Anfangsberührungssenkrechte durch  $a_0$  geht. Es muß also, wenn  $p_0$  der Anfangsberührungspunkt ist,  $a_0p_0$  gleichzeitig auf der Hubrichtung und auf dem Kurvenelement der Wälzbahn in  $p_0$  senkrecht stehen; d. h. das Anfangselement der Wälzbahnkurve muß parallel zur Geradföhrung sein. Dies gilt indessen nur solange, wie die Punkte  $a_0$  und  $p_0$  auseinanderfallen. Denn fallen beide Punkte zusammen, so ist die Bedingung der Anfangsübersetzung null von selbst erfüllt, und in den behandelten Beispielen ist gezeigt worden, daß die Wälzbahnkurve die Führungselemente im Anfangshubpunkt senkrecht schneiden muß, wenn kein Gleiten stattfinden soll. Indessen sind beide Fälle praktisch von geringer Bedeutung. Im ersten Fall kann offenbar im Anfangsberührungspunkt  $p_0$  von den sich berührenden Wälzflächen nur eine Kraft senkrecht zur Ventilbewegungsrichtung aufgenommen werden, nicht aber eine Kraft in dieser Richtung, die jedoch hauptsächlich vorhanden ist. Außerdem würde bei der kleinsten Ungenauigkeit in der Einstellung die Gefahr des Festklemmens des Wälzhebels zwischen Wälzbahn und Geradföhrung bestehen. Der zweite Fall würde diese Mängel gerade ausschließen, doch muß er gegen eine andre praktische Anforderung an die Wirkungsweise der Steuerung zurückstehen. Die Steuerung muß nämlich einen sicheren Schluß des Ventiles auch bei nicht ganz genauer Einstellung gewährleisten. Dazu ist bei Wälzhebelsteuerungen nötig, daß sich die Wälzflächen, nachdem das Ventil (bei richtiger Einstellung) auf seinen Sitz zurückgelangt ist, möglichst schnell voneinander abheben und einen freien Spielraum zwischen sich entstehen lassen. Das ist aber nicht möglich, wenn die Wälzflächen bis zum Anhubpunkt durchgeführt werden; denn im Augenblick des Ventilschlusses müßten sich Wälzhebel und Wälzbahn im Anhubpunkt  $a_0$  berühren; der Treibpunkt wird aber vom Antrieb weiter bewegt, und der Punkt  $a_0$  bildet für diese Weiterbewegung den ruhenden Drehpunkt des Wälzhebels; es würden also die Endkanten von Wälzhebel und Wälzbahn bis zum Beginn des nächsten Ventilhubes dauernd aufeinander bleiben. Ein weiterer Nachteil, der aber die Anwendung nicht ausschließt, entsteht bei der Durchführung der Wälzkurven bis zum Hubpunkt dadurch, daß der Drehzapfen geteilt und damit der Wälzhebel am Hubpunkt als Gabel ausgebildet werden muß.

Die Bedingung der gleitfreien Bewegung bei gleichzeitiger Anfangsübersetzung null läßt sich also wohl theoretisch, nicht aber praktisch erfüllen. Man muß daher für den Beginn des Anhubes entweder auf die reine Abwälzung verzichten, oder eine geringe endliche Anfangsgeschwindigkeit

und damit einen Stoß beim Aufheben und Niedersetzen des Ventiles in den Kauf nehmen. Im ersten Fall wird also die Berührungssenkrechte immer noch durch den Anhubpunkt gehen, aber nicht mehr senkrecht zur Geradföhrung sein; im zweiten Fall geht sie in geringer Entfernung und in beliebiger Richtung am Anhubpunkt vorbei. Die Abweichung der Normalen von der Föhrungssenkrechten gibt dann in einen Fall ein Maß des Gleitens, ihre Entfernung vom Hubpunkt im andern Fall ein Maß für die Größe des Stoßes. Der Bedingung des möglichst raschen Abhebens der Wälzflächen nach Ventilschluß ist bei endlicher Anfangsübersetzung von selbst genögt; bei unendlich kleiner Anfangsübersetzung muß der Wälzhebel dafür noch eine besondere Einrichtung erhalten, die als Anlaufkurve bezeichnet werden möge. In Fig. 8 sind Anlaufkurven dargestellt. Sie laufen im Anfangsberöhrpunkt tangential in den »Ruhe- oder Anlaufkreis« ein, den sie möglichst schnell verlassen sollen, um in den kleineren »Augenkreis« überzugehen.

Fig. 8. Anlaufkurven.



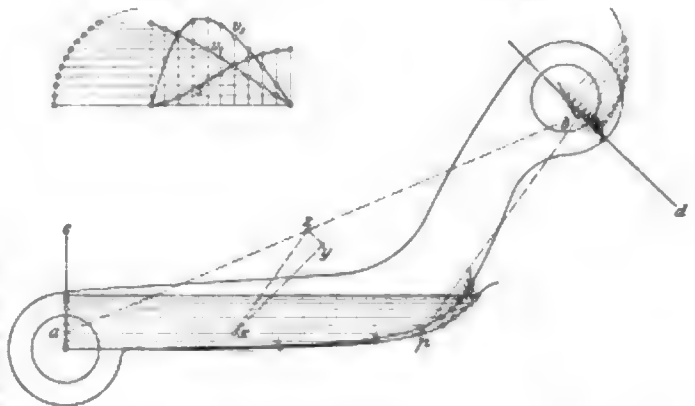
Durch die vorstehenden Erörterungen sind die Uebersetzungs- und Gleitverhältnisse für Wälzhebel mit beweglichem Drehpunkt klargelegt. Wir wollen nunmehr untersuchen, ob sich das in der Einleitung geforderte Ventilbewegungsgesetz mit solchen Hebeln verwirklichen läßt, ohne daß man auf die bisher erkannten Vorteile Verzicht leistet. Das gelingt in der Tat, weil, wie wir sahen, für die Bedingung des gleitfreien Wälzens eine der beiden Wälzkurven noch beliebig war. Es erscheint wünschenswert, die Kurven aus einem angenommenen Ventilerhebungsdiagramm konstruieren zu können, das Hub, Geschwindigkeit und Beschleunigung des Ventiles als Abhängige von der Zeit oder dem Kurbelwinkel festlegt. Die Aufgabe läßt sich, wie gezeigt werden soll, lösen. Um jedoch brauchbare Wälzkurven zu erhalten, darf man jenes Diagramm nicht ganz willkürlich annehmen, sondern es muß von vornherein der Eigenart der Wälzhebel Rechnung tragen. Diese Eigenart besteht darin, daß der Beröhrungspunkt von Wälzhebel und Wälzbahn bei der Ventileröffnung von innen nach außen wandert, wodurch sich, wie ein Blick auf Fig. 3 zeigt, das Uebersetzungsverhältnis im allgemeinen stetig vergrößert. Da das Uebersetzungsverhältnis jeweils das Verhältnis der Geschwindigkeiten des Hubpunktes und des Treibpunktes angibt, so ist es zweckmäßig, von den Geschwindigkeitskurven für diese Punkte auszugehen.

Nachdem man die Länge des Wälzhebels und die zum Anhubpunkt gehörige Lage des Treibpunktes den Maschinenabmessungen entsprechend gewählt und die Größe des Antriebsexzenteres angenommen hat (zweckmäßig so, daß die Bogenhöhe des wirksamen Exzenterwinkels dem verlangten Ventilhub ungefähr gleich wird), sind damit die Exzenterstangenrichtung und die Kurve der Geschwindigkeiten des Treibpunktes in dieser Richtung bekannt. Von dieser Kurve ist der innerhalb der Ventileröffnungszeit liegende Teil als Kurve  $v_1$  in Fig. 9 dargestellt. Damit kennt man zwar noch nicht die Kurve der absoluten Geschwindigkeiten des Treibpunktes, weil dieser bei der Ventileröffnung nicht mehr einen Kreisbogen um den Anhubpunkt, sondern eine noch nicht bekannte Kurve beschreibt. Indessen ist klar, daß sich auch bei nicht rechtwinkligem Angriff der Exzenterstange der Charakter des Geschwindigkeitsverlaufes nur unwesentlich ändern kann. Man zeichnet sich nun zu jener Kurve eine beliebige Ventilgeschwindigkeitskurve ( $v_2$  in Fig. 9) auf, deren Ordinatenmaßstab man noch unbestimmt läßt und welche die gewünschten Eigenschaften besitzt. Sie fängt mit

dem Geschwindigkeitswert null an und hat einen steileren Verlauf bis zum Höchstwert der Geschwindigkeit, um dann bis zur ganzen Ventileröffnung langsamer auf null abzunehmen. Man kann dabei ohne weiteres ein etwa gewünschtes Verhältnis der von der Steuerwelle einerseits und von der Ventillfeder andererseits zu leistenden Höchstbeschleunigungen berücksichtigen, indem man die größten Neigungen des auf- und absteigenden Kurventeiles in jenem Verhältnis wählt. Die angenommene Kurve ist dann nur noch darauf hin zu untersuchen und nötigenfalls zu verbessern, daß das Verhältnis der gleichzeitigen Ordinaten der Kurven  $v_1$  und  $v_2$  mit dem Hube dauernd wächst. Für den Endpunkt der beiden Kurven nimmt das Verhältnis den Wert 0:0 an und ist dort aus dem Verhältnis der Neigungen der Tangenten näher zu bestimmen. Aus der Geschwindigkeitskurve  $v_2$  ermittelt man durch Integration die Ventilwegkurve ( $s$  in Fig. 9) in einem beliebigen Maßstab, der dann entsprechend dem verlangten Ventilhub festgelegt wird und aus dem sich rückwärts auch

Fig. 9.

Fig. 10.



der Maßstab der Geschwindigkeitskurve  $v_1$  ergibt. Damit ist für jede Exzenterstellung die Lage des Hubpunktes  $a$  bestimmt, und es läßt sich die jedem Hubpunkt  $a$  zugehörige Lage des Treibpunktes  $b$  als Schnittpunkt des Abstandskreises von Hub- und Treibpunkt mit der im zugehörigen Exzenterpunkt auf der Stangenrichtung errichteten Senkrechten finden, Fig. 10. Nun muß, um die Bedingung der gleitfreien Bewegung zu befriedigen, für jede Lage des Hubpunktes  $a$  der zugehörige Bewegungspol  $p$ , der gleichzeitig ein Punkt der festen Wälzbahn ist, auf der Senkrechten liegen, die in  $a$  auf der Geradföhrungsrichtung des Hubpunktes errichtet wird, und er muß so liegen, daß dabei das Verhältnis der Strecken  $ap$  und  $pb$  dem Verhältnis der Geschwindigkeiten von  $a$  und  $b$  entspricht. Die Geschwindigkeit des Hubpunktes  $a$  ist der Größe und Richtung nach bekannt; von der Geschwindigkeit des Treibpunktes  $b$  aber kennt man nur die Komponente in der Stangenrichtung. Da man aber bereits den Weg des Treibpunktes kennt, so hätte man durch die Tangente an die Weglinie auch die Richtung der absoluten Geschwindigkeit, deren Größe man durch Rückwärtsloten der gegebenen Komponente senkrecht zur Stangenrichtung finden könnte. Es soll indessen hier ein genaueres Verfahren angegeben werden, das die unmittelbare Bestimmung der festen Wälzbahn ermöglicht. Denkt man sich nämlich alle Geschwindigkeitsrichtungen im gleichen Sinn um einen rechten Winkel gedreht und in einem bestimmten Verhältnis vergrößert, so stellen die Polstrahlen  $pa$  und  $pb$  selbst die Geschwindigkeiten von  $a$  und  $b$  vor, und die erwähnte Komponente liegt senkrecht zur Stangenrichtung, während die Projektionsrichtung zur Aufsuchung der absoluten Geschwindigkeit von  $b$  in die Stangenrichtung fällt. Damit ergibt sich für den Pol  $p$  die in Fig. 10 dargestellte Konstruktion. Darin ist  $a$  eine gegebene Lage des Hubpunktes,  $b$  die gegebene zugehörige Lage des Treibpunktes,  $ac$  die Föhrungsrichtung des Hubpunktes und  $bd$  die Exzenterstangenrichtung. Auf der Senkrechten, die man in  $a$  auf der Geradföhrung errichtet, trägt man die gegebene Geschwindigkeit des Punktes  $a$  in

einem beliebigen Maßstab ab und erhält damit den Punkt  $x$ . Durch  $x$  zieht man eine Senkrechte zur Stangenrichtung  $bd$  und trägt auf ihr in demselben Maßstabe wie vorher die gegebene Geschwindigkeitskomponente des Punktes  $b$  als Strecke  $xy$  ab. Durch  $y$  zieht man eine Parallele zur Stangenrichtung, welche die Verbindungsgerade  $ab$  in  $z$  schneidet.  $zx$  stellt dann die absolute Geschwindigkeit von  $b$  in dem angenommenen Maßstabe dar, und die durch  $b$  parallel zu  $ax$  gezogene Gerade ist der gesuchte Polstrahl, der den Pol  $p$  als Schnittpunkt mit der Geraden  $ax$  ergibt. In Fig. 10 sind die Punkte der Wälzbahn auf diese Weise ermittelt. Die Punkte der Wälzhebelkurve ergeben sich damit sehr einfach, wenn man die Dreiecke  $abp$  in die durch  $a_0$  und  $b_0$  gegebene Anfangslage zurückträgt.

Die erhaltenen Wälzkurven gehen senkrecht zur Führung durch den Anhubpunkt. Sie können nach dem früher Gesagten nur bis in die Nähe dieses Punktes benutzt werden. Bei der Wahl einer endlichen Anfangsgeschwindigkeit ergibt sich an dem angenommenen Ventilhub ein kleiner Verlust um denjenigen Betrag, um den der tatsächliche Anfangsberührungspunkt über dem theoretischen liegt. Ein auffallendes Merkmal der Kurven ist die starke Zunahme der Krümmung von innen nach außen. Die Bestimmung der Wälzkurven aus der Geschwindigkeitskurve lehrt, daß die Anfangskrümmung um so geringer ausfällt, je größer die Anhubbeschleunigung gewählt wird. Aus diesem Grunde sind offenbar die Wälzkurven, die in den früheren Beispielen als gleitfreie Gegenkurven zu einer gegebenen geraden oder kreisförmigen Wälzkurve gefunden wurden, zur Erzielung der gewünschten Ventilebewegung nicht zu gebrauchen; denn ihre Krümmung nimmt gerade umgekehrt von innen nach außen ab (bei den Geraden), oder sie bleibt unveränderlich (bei den Kreisen). Wollte man also aus Gründen der einfachen Herstellung eine der Wälzkurven als Gerade ausführen, so müßte man im Interesse einer guten Wirkungsweise der Steuerung auf die reine Abwälzung verzichten. Da aber immerhin die Einfachheit und Genauigkeit der Herstellung einer geraden Wälzkurve einen Grund für ihre Anwendung bildet, und weil außerdem die besonders einfachen Konstruktionsverhältnisse dieses Falles deutlich den Einfluß der einzelnen Annahmen erkennen lassen, so möge auch hierauf noch näher eingegangen werden.

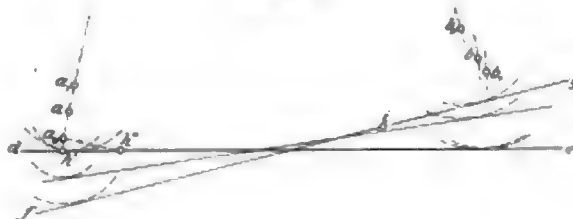
Wir wählen die Wälzbahn als Gerade; der Fall einer geraden Wälzkurve ist ganz ähnlich zu behandeln. Die Lage der geraden Wälzbahn zur Ventillführung wählt man, um immer noch eine möglichst gute Annäherung an gleitfreies Wälzen zu erzielen, so daß sie von innen nach außen in der Richtung des Ventilhubes ansteigt. Es gibt aber noch eine andre Bedingung, die für die Neigung der Bahn bestimmend sein kann; das sind die Kraftverhältnisse, die hauptsächlich durch die Exzenterstangenrichtung gegeben sind. Damit nämlich die Bewegung der Steuerung möglichst frei von Reibungswiderständen ist, darf auch die Prismenführung des Hubpunktes möglichst keine oder nur geringe Kräfte erhalten. Sieht man von der Reibung im Berührungspunkt der Wälzhebel ab, die ohnehin beim Aufgang im entgegengesetzten Sinne wirkt wie beim Niedergange, so müssen sich, damit die Führung keine Seitenkräfte bekommt, die Führungsmittellinie, die Achse der Exzenterstange und die augenblickliche Berührungsnormale in einem und demselben Punkte schneiden; denn nur dann kann freies Gleichgewicht zwischen den in jenen Richtungen auftretenden Kräften bestehen. Diese Bedingung läßt sich zwar nicht für alle Berührungspunkte erfüllen, doch zeigt sie, wie die Ventillführung nach Möglichkeit druckfrei gemacht werden kann.

Hat man nach diesen Gesichtspunkten die Lage der geraden Wälzbahn zur Geradföhrung bestimmt, so läßt sich die Wälzkurve aus dem angenommenen Ventilhubdiagramm leicht ermitteln. Der Gang dieser Ermittlung ist zunächst derselbe wie vorher. Man wählt die Anfangslage des Treibpunktes und die Größe des Antriebsexzentrums und erhält damit die Kurve  $v_1$ , zu der man sich die Kurve  $v_2$  nach den früher genannten Gesichtspunkten aufzeichnet. Daraus ermittelt man wieder die Ventilwegkurve  $s$  durch Integration und aus ihr zu den Lagen des Hubpunktes die des Treib-

punktes durch Konstruktion. In Fig. 11 sei durch die Punkte  $a$  und  $b$  eine beliebige gleichzeitige Lage von Hub- und Treibpunkt gegeben;  $a_0$  und  $b_0$  seien die dem Beginn des Hubes entsprechenden Lagen dieser Punkte. Befindet sich der Wälzhebel in der Lage  $ab$ , so muß er die gerade Wälzbahn  $de$  berühren; die Tangente an die Wälzkurve im augenblicklichen, aber unbekannten Berührungspunkt fällt in dieser Hebellage mit der Wälzbahngeraden zusammen. Da sie aber eine dem Wälzhebel angehörige Gerade ist, so behält sie für alle Wälzhebellagen ihre Lage zu den Punkten  $a$  und  $b$  des Wälzhebels bei. Trägt man sie also in eine beliebige gegebene Anfangslage des Wälzhebels, z. B. in die Anhublage, zurück, indem man die Abstandskreise der Wälzbahn von den Punkten  $a$  und  $b$  zeichnet und gleich große Kreise um die Punkte  $a_0$  und  $b_0$  schlägt und die den letzteren Kreisen gemeinschaftliche, mit der Wälzbahngeraden gleichgelegene Tangente zieht, so ist diese zugleich eine Tangente der Wälzkurve in der Anfangslage. Die auf diese Weise für beliebige Punkte ermittelten Tangenten umhüllen die gesuchte Wälzkurve.

Aus dieser einfachen Konstruktion lassen sich die Einflüsse von Änderungen in den getroffenen Annahmen bequem verfolgen. In Fig. 11 seien die Lage der geraden Walzbahn *de* zur Ventildührung  $a_0 a_1$ , der Anhubpunkt  $a_0$  und die Größe des Ventilhubes durch die Endlage  $a_1$  des Hubpunktes gegeben. Nimmt man nun die Anfangslage  $b_0$  des Treibpunktes und die Größe des Antriebszentrums an, so ist damit auch die Totlage  $b_1$  des Treibpunktes bestimmt.

Fig. 11.



Da  $a_0 b_0$  die Anhublage des Wälzhebels sein soll, so ist offenbar die Wälzbahngerade  $de$  zugleich die Anfangstangente der Wälzkurve. Die Endtangente tragen wir uns mittels der eben für die Punkte  $a$  und  $b$  benutzten einfachen Konstruktion der Abstandskreise der Wälzbahn von  $a_1$  und  $b_1$  in die durch  $a_0$  und  $b_0$  gegebene Anfangslage  $fg$  zurück. Für einen gegebenen Treibpunkt und ein gegebenes Exzenter ist also auch die Winkelabweichung der Anfangs- und Endtangente gegeben. Wählt man noch den Anfangsberührungspunkt  $h$  auf der Anfangs- und den Endberührungspunkt  $i$  auf der Endtangente, so ist im wesentlichen schon der Verlauf der Wälzkurve gegeben. Der Anfangsberührungspunkt  $h$  muß, wenn die Anfangsübersetzung null erreicht werden soll, auf dem von  $a_0$  auf die Wälzbahn  $de$  gefällten Lot in  $h'$  liegen; man wird ihn, wenn man sich für eine endliche Anfangsübersetzung entscheidet, im Schnittpunkt  $h''$  des in  $a_0$  auf der Führungsrichtung  $a_0 a_1$  errichteten Lotes mit der Wälzbahngeraden annehmen. Der Endberührungspunkt  $i$  ist dagegen noch willkürlich; er muß aber jedenfalls außerhalb des Schnittpunktes der Anfangs- und Endtangente liegen. Man erkennt nun ohne weiteres den Einfluß der Lage des Endberührungspunktes: Je größer der Abstand des Endberührungspunktes von dem Schnittpunkte der Anfangs- und Endtangente ist, desto länger wird die Wälzkurve, desto größer wird die Endübersetzung und damit die von der Ventillfeder zu leistende Endbeschleunigung.

Ändert man unter Beibehaltung aller übrigen Annahmen nur die Größe des Antriebszentrums, so erkennt man aus Fig. 11, daß sich nur die Totlage  $\delta_1$  des Treibpunktes und damit der Kreis des Treibpunktabstandes von der Endtangente ändert, woraus folgt: Je größer unter sonst gleichen Umständen der Halbmesser des Antriebszentrums ist, desto größer wird die Winkelabweichung der Anfangs- und Endtangente, desto größer also die



Gesamtkrümmung der Wälzkurve, aber desto kleiner ihre Länge.

Wählte man die Anfangslage  $b_0$  des Treibpunktes in Fig. 11 anders, und zwar so, daß der Punkt wohl den gleichen Abstand von  $a_0$  beibehielte, aber näher an der festen Wälzbahn läge, so würde bei der gegebenen Exzenterstangenrichtung, die sich dadurch nur unbedeutend verändert, der Ausschlag des Treibpunktes größer werden, was eine Verkürzung der Wälzbahn zur Folge hätte. Aber selbst wenn der wirksame Treibpunktweg in beiden Fällen der gleiche wäre, würde einem und demselben Berührungspunkt auf der festen Wälzbahn im letzteren Fall ein größeres Uebersetzungsverhältnis zukommen als im ersten Falle, woraus sich wieder eine Verkürzung der Wälzkurve ergibt, so daß wir den Einfluß der Lage des Treibpunktes in den Satz zusammenfassen können: Je näher der Treibpunkt der Wälzbahn liegt, um so kürzer wird bei sonst gleichen Verhältnissen die Wälzkurve.

Fig. 13.

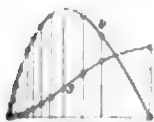
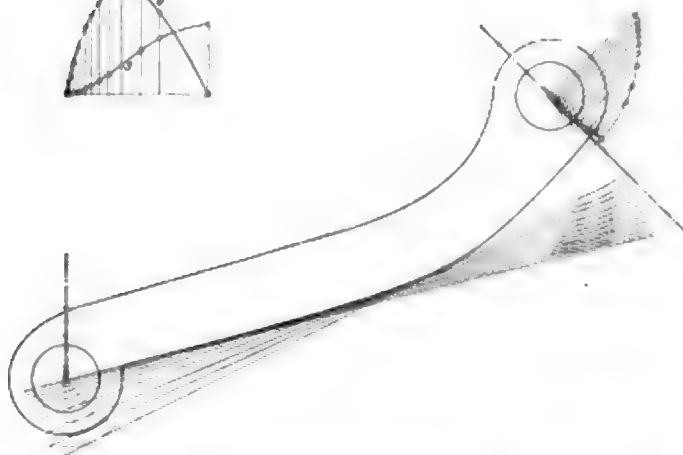


Fig. 12.



Nach der Erkenntnis aller Einflüsse fällt es nicht schwer, eine brauchbare Wälzkurve auch ohne Aufzeichnung des Ventilerhebungsdiagrammes zu entwerfen. In Fig. 12 ist als Beispiel der Fall einer parabolischen Wälzkurve auf gerader Wälzbahn behandelt, weil sich diese Kurve aus der Anfangs- und Endtangente in bekannter, einfacher Weise ermitteln läßt und sich durch eine rasche Zunahme der Krümmung von innen nach außen auszeichnet. Fig. 13 zeigt das hierfür ermittelte Ventilerhebungsdiagramm.

## 2) Wälzhebel mit festem Drehpunkt.

In Fig. 14 ist  $c_1$  der Drehpunkt des getriebenen,  $c_2$  der des treibenden Hebels,  $a$  ist der Huhpunkt und  $b$  der Treibpunkt;  $q$  sei der augenblickliche Berührungspunkt beider

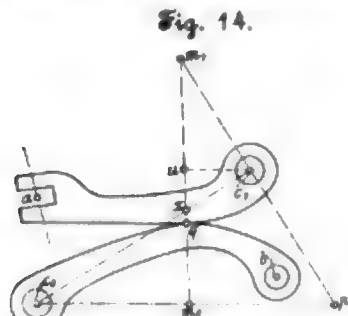


Fig. 14.

Wälzkurven,  $m_1$  und  $m_2$  sind die zu  $q$  gehörigen Krümmungsmittelpunkte, so daß  $m_1 q m_2$  die augenblickliche Berührungsenkrechte ist. Der Begriff »Hubpunkt« bedarf bei Wälzhebeln mit festem Drehpunkt einer genaueren Festlegung. Denn da sämtliche Hebelpunkte Kreisbogen um den festen Drehpunkt beschreiben, das Ventil jedoch gerade

geführt ist, so kann keine feste Verbindung zwischen Hebel und Ventilspindel wie bei Wälzhebeln mit beweglichem Drehpunkt bestehen, und es möge unter Hubpunkt der Punkt der Ventilspindel verstanden werden, in dem die Bewegung vom Hebel, sei es unmittelbar, sei es durch Vermitt-

lung eines Zwischengliedes, übertragen wird. Es wäre zunächst unsere Aufgabe, das Verhältnis der gleichzeitig von Hub- und Treibpunkt zurückgelegten Wegelemente festzustellen. Um aber in unsern Betrachtungen von der Art der Verbindung zwischen Hebel und Ventilspindel unabhängig zu sein, wollen wir untersuchen, um welchen unendlich kleinen Winkel  $d\varphi_1$  sich der getriebene Hebel dreht, wenn sich der treibende Hebel um den unendlich kleinen Winkel  $d\varphi_2$  bewegt. Das Verhältnis  $d\varphi_1 : d\varphi_2$  wollen wir das augenblickliche Uebersetzungsverhältnis nennen. Es stellt wegen  $d\varphi_1 : d\varphi_2 = \frac{d\varphi_1}{dt} : \frac{d\varphi_2}{dt} = \omega_1 : \omega_2$  zugleich das Verhältnis der augenblicklichen Winkelgeschwindigkeiten  $\omega$  beider Hebel dar. Bei den gebräuchlichen Ausführungen ist das Verhältnis der gleichzeitigen Geschwindigkeiten des Hub- und Treibpunktes von diesem Verhältnis kaum verschieden; es steht indessen nichts im Wege, es nach der Art der Bewegungsübertragung genauer zu bestimmen. Um das Uebersetzungsverhältnis zu ermitteln, beachte man, daß bei der unendlich kleinen Bewegung der Abstand der Krümmungsmittelpunkte  $m_1 m_2$  unverändert bleibt. Der augenblickliche Pol für die Bewegung von  $m_1 m_2$  ist der Schnittpunkt  $p$  der Polstrahlen  $m_1 c_1$  und  $m_2 c_2$ . Zieht man, Fig. 14, durch  $c_1$  eine Parallele zum Polstrahl  $p m_2$ , so erhält man auf der Berührungsenkrechten den Punkt  $u$ . Ist  $x$  der Schnittpunkt der Berührungsnormalen mit der Zentralen  $c_1 c_2$ , so erkennt man leicht folgende Beziehungen:

$$\frac{c_1 m_1 d\varphi_1}{c_2 m_2 d\varphi_2} = \frac{p m_1}{p m_2} = \frac{c_1 m_1}{c_1 u}$$

und

$$\frac{c_1 u}{c_1 x} = \frac{c_2 m_2}{c_2 x}$$

Aus beiden Beziehungen ergibt sich:

$$\frac{d\varphi_1}{d\varphi_2} = \frac{c_2 x}{c_1 x}$$

d. h. das augenblickliche Uebersetzungsverhältnis ist gleich dem umgekehrten Verhältnis der von der Berührungsenkrechten erzeugten Abschnitte der Zentralen, oder die Berührungsenkrechte teilt die Zentrale im umgekehrten Verhältnis der Winkelgeschwindigkeiten. In der letzteren Fassung ist der Satz aus der Verzahnungstheorie bekannt. Man ersieht daraus, daß das Uebersetzungsverhältnis den Wert null nur annehmen kann, wenn die Berührungsenkrechte durch den Drehpunkt des treibenden Hebels geht.

Damit bei der unendlich kleinen Bewegung kein Gleiten der Wälzhebel stattfindet, ist es notwendig und ausreichend, daß der augenblickliche Berührungspunkt in die Zentrale fällt. Denn der Berührungspunkt ist sowohl ein Punkt des treibenden wie des getriebenen Hebels, und nur in der Nähe der Zentralen stimmen die Bewegungsrichtungen beider Punkte überein. Es läßt sich nun zu einer beliebig gegebenen Wälzkurve eine und bei gegebenen Anfangsbedingungen nur eine bestimmte andre Wälzkurve ermitteln, so daß sich die Kurven bei der Drehung ohne Gleiten abwälzen. In Fig. 15 sei ein solches Kurvenpaar dargestellt. Wir wollen jede Kurve auf Polarkoordinaten  $r, \psi$  beziehen mit dem zugehörigen festen Drehpunkt als Pol. Wenn mit  $a$  der Abstand der festen Drehpunkte bezeichnet wird, so liefert die Bedingung, daß die Berührung in der Zentralen stattfinden soll, für zwei zusammengehörige Punkte  $q_1$  und  $q_2$  die beiden Gleichungen:

$$r_1 = a - r_2 \quad (3)$$

Durch Differentiation erhält man daraus:

$$dr_1 = -dr_2 \quad (3a)$$

ferner:

$$\lg \omega = \frac{r_1 d\psi_1}{dr_1} = \frac{r_2 d\psi_2}{dr_2}$$

oder wegen (3):

$$r_1 d\psi_1 = -r_2 d\psi_2 \quad (4)$$

Diese Beziehungen gestatten, aus einer gegebenen Wälzkurve  $r = f(\psi)$  die zugehörige gleitfreie Wälzkurve in Parameterform abzuleiten. Auch ergibt sich aus ihnen der Beweis, daß tatsächlich das Wälzen ohne Gleiten stattfindet;

denn die entsprechenden Bogenelemente  $ds_1$  und  $ds_2$  beider Kurven sind einander gleich, weil

$$ds_1^2 = dr_1^2 + (r_1 d\psi_1)^2 = (-dr_2)^2 + (-r_2 d\psi_2)^2 = ds_2^2.$$

(Bei Wälzhebeln, die sich gleichsinnig drehen, bei denen also die Berührung außerhalb  $c_1 r_2$  stattfindet, würden die Beziehungen lauten:  $r_1 = a + r_2$  und  $r_1 d\psi_1 = r_2 d\psi_2$ . Solche Hebel haben indessen geringe praktische Bedeutung.)

Fig. 15.



Aus einer gegebenen Wälzkurve läßt sich mit den Beziehungen (3) und (4) die gleitfreie Gegenkurve auch zeichnerisch ermitteln, wenn an Stelle der unendlich kleinen Winkel in Gl. (4) genügend kleine endliche Winkel eingeführt werden.

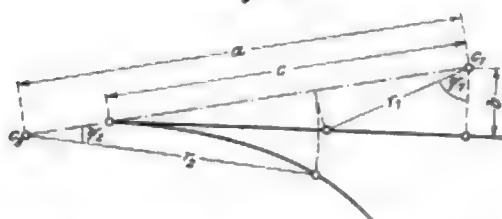
Als einfaches Beispiel wollen wir die gleitfreie Gegenkurve zu einer geraden Wälzkurve berechnen. Man sieht leicht ein, daß die gegebene Gerade nicht durch ihren eigenen Drehpunkt gehen darf. Denn sonst würden bei einer bestimmten Hebellage sämtliche Punkte der Geraden gleichzeitig in die Zentrale fallen, und die Gegenkurve wäre ebenfalls eine durch ihren Drehpunkt gehende Gerade, ein Fall, der unbrauchbar ist. In Fig. 16 sei die Gerade in der Anhublage dargestellt. Ihre Gleichung ist in bezug auf ihren Drehpunkt  $c_1$  als Pol mit den Bezeichnungen in jener Abbildung:

$$r_1 = \frac{b}{\cos \psi_1};$$

hieraus:

$$d\psi_1 = \frac{b dr_1}{r_1 \sqrt{r_1^2 - b^2}}.$$

Fig. 16.



Mit den Beziehungen (3) und (4) erhält man:

$$d\psi_2 = -\frac{r_1}{r_2} d\psi_1 = -\frac{b dr_1}{r_2 \sqrt{(a-r_2)^2 - b^2}}.$$

$$\psi_2 = \frac{b}{\sqrt{a^2 - b^2}} \left[ \ln C - \ln \frac{a^2 - b^2 + \sqrt{a^2 - b^2} \sqrt{(a-r_2)^2 - b^2} - a r_2}{r_2} \right].$$

Die Integrationskonstante  $C$  bestimmt sich aus der Bedingung  $\psi_2 = 0$  für  $r_2 = a - c$ , und die Gleichung der Wälzkurve wird

$$\frac{\sqrt{a^2 - b^2}}{b} \psi_2 = \frac{[a(c - b^2 + \sqrt{a^2 - b^2} \sqrt{(c^2 - b^2))} r_2]}{(a - c)[a^2 - b^2 + \sqrt{a^2 - b^2} \sqrt{(a - r_2)^2 - b^2} - a r_2]}.$$

Für den Sonderfall  $c = a$  ergibt sich  $r_2 = 0$ . Wollte man also die Gerade durch den Drehpunkt  $c_2$  des Gegenhebels gehen lassen, so würde die Gegenkurve auf den Drehpunkt  $c_1$  zusammenschrumpfen, also unbrauchbar sein. Dies gilt offenbar auch für beliebige Kurven, die durch den Drehpunkt des Gegenhebels in einer zur Zentralen geneigten Richtung hindurchgehen, denn man kann ihr Anfangselement im Drehpunkt immer als Gerade betrachten. Die Richtigkeit dieses Schlusses geht auch aus Fig. 17 hervor; denn in der Nähe des Drehpunktes ist  $dr_1$  die Größe des

Bogenelementes der Kurve 2, die dem Bogenelement der Kurve 1 gleich sein muß, so daß

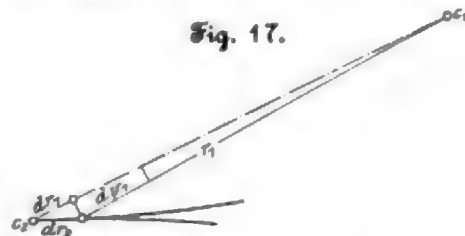
$$dr_2^2 = dr_1^2 + (r_1 d\psi_1)^2.$$

Die Beziehung (3a) verlangt jedoch

$$dr_2^2 = dr_1^2.$$

Die beiden Gleichungen können gleichzeitig nur erfüllt sein, wenn  $d\psi_1 = 0$  ist, woraus sich der Satz ergibt: Gehen die Wälzkurven durch den Drehpunkt des treibenden Hebels unter einem Winkel zur Zentralen, so findet bei der Abwälzung in der Nähe dieses Punktes immer ein Gleiten statt.

Fig. 17.



Soll die Bedingung des gleitfreien Wälzens bei der Übersetzung null erfüllt werden, so muß die Anfangsberührungsenkrechte mit der Zentralen zusammenfallen, d. h. das Anfangselement der Wälzkurven muß die Zentrale rechtwinklig treffen. Das gilt indessen nur solange, als der Anfangsberührungspunkt und der Drehpunkt des treibenden Hebels auseinanderfallen. Denn ist der Drehpunkt zugleich der Anfangsberührungspunkt, so ist die Bedingung der Anfangsübersetzung null von selbst erfüllt, und die Bedingung des gleitfreien Wälzens verlangt, wie wir eben sahen, daß die Wälzkurven im Drehpunkt tangential zur Zentralen einlaufen. Der erste Fall ist offenbar praktisch unbrauchbar, weil die Wälzflächen im Anfangsberührungselement nur Kräfte in der Richtung der Zentralen übertragen können, während doch vorwiegend Kräfte senkrecht zu dieser Richtung auftreten; außerdem liegt dabei die Gefahr des Festklemmens des einen Hebels im andern vor. Der zweite Fall wäre von diesen Gesichtspunkten aus für die praktische Anwendung geeignet; jedoch würde bei Durchführung der Wälzkurven bis zum Drehpunkt die Steuerung keinen sicheren Schluß des Ventiles gewährleisten, weil die Endkanten der Wälzflächen vom Augenblick des Ventilschlusses bis zum Wiederbeginn des Hubes im Drehpunkt dauernd aufeinander liegen bleiben würden.

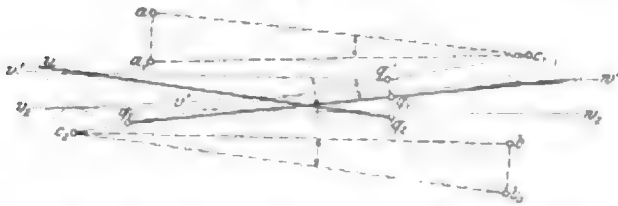
Es lassen sich also aus praktischen Gründen die Bedingungen für unendlich kleine Anfangsübersetzung und für gleitfreies Wälzen nicht vereinigen. Soll das Ventil bei Beginn und Ende seines Hubes die Geschwindigkeit null haben, so müssen dabei die Wälzflächen aufeinander gleiten; die Anfangsenkrechte der Wälzkurven geht in diesem Fall durch den Drehpunkt des treibenden Hebels, fällt aber nicht mit der Zentralen zusammen. Will man auch beim Anhub gleitfreie Bewegung der Wälzflächen erzielen, so muß man eine endliche, wenn auch geringe Anfangsgeschwindigkeit zulassen und einen Stoß beim Anheben und Niedersetzen des Ventiles in den Kauf nehmen; die Anfangsenkrechte solcher Wälzkurven geht in geringer Entfernung, aber in beliebiger Richtung am Drehpunkt des Treibhebels vorbei. Die Forderung, daß sich die Wälzflächen nach Ventilschluß voneinander abheben sollen, ist bei endlicher Anfangsübersetzung von selbst erfüllt; bei der Anfangsübersetzung null muß der treibende Hebel noch eine Anlaufkurve erhalten, die tangential aus dem Anlaufkreis in den kleineren Augenkreis des Wälzhebeldrehpunktes übergeht.

Bei der Bestimmung der gleitfreien Wälzkurven war eine dieser Kurven noch beliebig. Wir können diese nunmehr so ermitteln, daß die durch die Steuerung erzielte Ventiltbewegung einem angenommenen Ventilerhebungsdiagramm entspricht. Letzteres muß aber, um brauchbare Wälzkurven zu ergeben, von vornherein der Eigenart der Wälzhebel in der Weise Rechnung tragen, daß das Verhältnis der Geschwindigkeiten von Hub- und Treibpunkt mit dem Ventil-



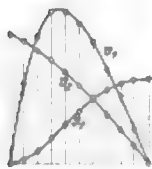
hub dauernd wächst. Im übrigen liegen die Verhältnisse bei Wälzhebeln mit festen Drehpunkten noch einfacher als beim Wälzhebel auf fester Wälzbahn, weil die Bahn des Treibpunktes von vornherein als Kreisbogen bekannt ist. Aus dem Ventilerhebungsdiagramm bestimmt man wieder zu beliebigen Lagen des Treibpunktes die zugehörigen Lagen

Fig. 18.



des Hubpunktes und aus der Art der Verbindung des Hubpunktes mit dem Ventilhebel die Lagen und Geschwindigkeiten eines beliebig auf diesem Hebel gelegenen Punktes. Ist in Fig. 18  $a_0$  die Lage des gewählten Punktes bei der Anhublage,  $b_0$  die Anfangslage des Treibpunktes,  $a$  die Lage des Ventilhebelpunktes, wenn der Treibpunkt nach  $b$  gekommen ist, so bestimmen sich die Punkte der Wälzkurven auf folgende Weise: Man hat nur die einfache Aufgabe zu lösen, die Zentrale im umgekehrten Verhältnis der bekannten, den Punkten  $a$  und  $b$  entsprechenden Winkelgeschwindigkeiten beider Hebel zu teilen. Der Teilungspunkt  $q'$  ist dann gleichzeitig der Berührungspunkt, also ein Punkt beider Wälzkurven in derjenigen Lage, die den Lagen der Punkte  $a$  und  $b$  entspricht. Zieht man durch den Teilpunkt  $q'$  Kreisbögen aus den beiden Hebelndrehpunkten und bestimmt auf ihnen die Punkte  $q_1$  und  $q_2$ , so

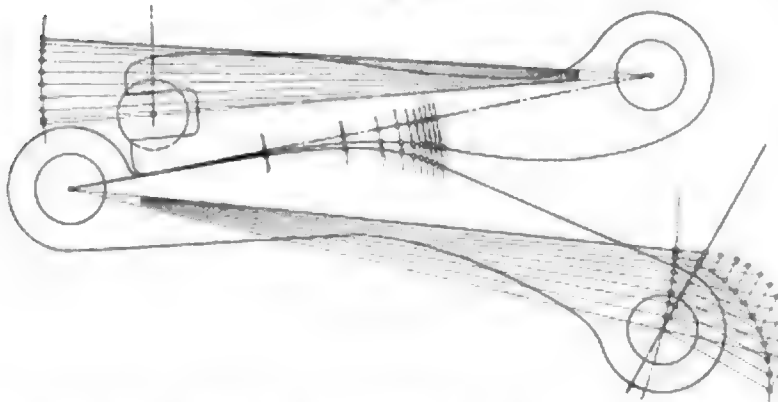
Fig. 19.



daß die Winkel  $c_1 q' q_1 = c_1 a a_0$  und  $c_2 q' q_2 = c_2 b b_0$  werden, so sind  $q_1$  und  $q_2$  entsprechende Punkte beider Wälzkurven. Ein Beispiel ist in Fig. 19 und 20 durchgeführt.

Die erhaltenen Kurven laufen im Drehpunkt des Treibhebels tangential zur Zentralen ein. Man kann sie nur bis in die Nähe dieses Punktes benutzen, wodurch bei endlicher Anfangsübersetzung ein kleiner Verlust an dem angenommenen Ventilhub entsteht, der dem Winkelunterschied zwischen der theoretischen und tatsächlichen Anhublage des

Fig. 20.

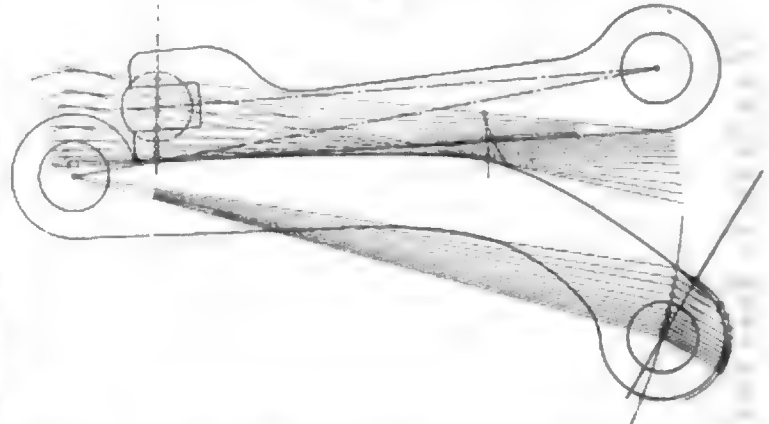


Ventilwälzhebels entspricht; gleichzeitig ist die tatsächliche Ventilöffnungszeit um den Zeitwert des Winkelunterschiedes zwischen den entsprechenden Treibhebellagen kleiner als die angenommene. Die Krümmung der Kurven nimmt im allgemeinen von innen nach außen wesentlich zu. Die Anfangs-krümmung fällt um so geringer aus, je größer die Anhub-

beschleunigung des Ventiles gewählt wird. Betrachtet man von diesen Gesichtspunkten aus die als Beispiel zu einer geraden Wälzkurve erhaltene gleitfreie Gegenkurve, so zeigt sich, daß diese trotz der von innen nach außen zunehmenden Krümmung doch praktisch geringe Bedeutung hat, weil ihre Krümmung zu groß ist und um so größer ausfällt, je näher die gegebene Gerade in der Anhublage am Treibhebelndrehpunkt vorbeigeht. Man wird also, wenn man sich aus Gründen der einfachen und genauen Herstellung dazu entschließt, eine der Wälzkurven als Gerade auszuführen, die Gegenkurve nicht aus den Bedingungen der Gleitfreiheit, sondern aus dem Ventilerhebungsdiagramm bestimmen. Indessen läßt sich auch ohne Aufzeichnung der Geschwindigkeits- und Wegkurven eine dem gewünschten Diagramm ungefähr entsprechende und dabei immer noch möglichst gleitfreie Kurve auf folgende Weise erhalten:

Wir wählen, weil es gleichgültig ist, welcher der beiden Hebel die gerade Wälzkurve erhält, hier die Ventilhebelkurve als Gerade. Die Lage der festen Drehpunkte zur Ventilverführung, die Treibhebellänge, der Hub des Ventiles und der wirksame Weg des Treibpunktes mögen als gegeben vorausgesetzt sein. Damit sind auch die Winkelausschläge beider Hebel zwischen Anhub- und Endlage gegeben. Wir wählen nun den Anfangsberührungspunkt  $q_0$ , Fig. 18, auf oder

Fig. 21.



in der Nähe der Zentralen so nahe am Treibhebelndrehpunkt, wie es die in Aussicht genommene Konstruktion dieses Drehpunktes zuläßt. Dann bestimmen wir auf oder nahe der Zentralen den Endberührungspunkt  $q'$  so, daß die Größe des

Endübersetzungsverhältnisses und damit die von der Ventillfeder zu leistende Endbeschleunigung den uns passenden Wert annimmt. Da  $q'$  ein Punkt beider Wälzkurven in der Endlage ist, so finden wir dessen Anfangslagen  $q_1$  auf dem Ventil- und  $q_2$  auf dem Treibhebel aus den gegebenen Winkelausschlägen dieser Hebel. Die Verbindungslinie  $q_1 q_0$  ist die gerade Wälzkurve des Ventilhebels in der Anfangslage. Ihre Endlage finden wir als Tangente von  $q'$  an den Kreis des Abstandes der Geraden  $q_1 q_0$  vom Ventilhebelndrehpunkt  $c_1$ . Beachten wir, daß die so gefundene Endlage  $q' u'$  gleichzeitig Tangente an die Treibhebelkurve in deren Endlage ist, so finden wir die in die Anfangslage zurückgedrehte Endtangente der Treibhebelkurve als Tangente durch  $q_2$  an den Abstandskreis der Geraden  $q' u'$  vom Treibhebelndrehpunkt  $c_2$ .

Fig. 22.



Die Anfangstangente ist für die Anhublage offenbar die Gerade  $q_1 q_0$  selbst. Man erkennt leicht, daß die Winkelabweichung zwischen Anfangs- und Endtangente gleich der Summe der gegebenen Winkelausschläge beider Hebel ist. Aus der Anfangs- und Endtangente und den darauf gelegenen Berührungspunkten ist der Verlauf der

Treibhebelkurve schon im wesentlichen festgelegt. Man wird hierfür irgend eine stetige, von innen nach außen in der Krümmung zunehmende Kurve wählen. Im Beispiel der Figur 21 ist als Kurve eine Parabel angenommen, weil diese sich aus den gegebenen Stücken leicht konstruieren läßt und den verlangten Krümmungsverlauf ergibt. Die Konstruktion der Parabel aus ihren Tangenten ist gleichzeitig mit Vorteil zur Ermittlung des Ventilhebungsdiagrammes zu verwenden. Ist nämlich  $v_1 w_1$ , Fig. 18, irgend eine der Zwischentangenten an die Kurve, so zeichnet man den Kreis ihres Abstandes von  $c_1$  und zieht die gemeinsame Tangente  $v'w'$  an diesen und an den Kreis des festen Abstandes der Ventilhebelgeraden  $q_1 q_2$  von ihrem Drehpunkt  $c_1$ . Der Winkel zwischen  $v'w'$  und  $v_1 w_1$  gibt dann den Ausschlag des Treibhebels, der Winkel zwischen  $v'w'$  und  $q_1 q_2$  den zugehörigen Ausschlag des Ventilhebels von der Anhublage bis zu derjenigen Lage der Hebel, bei welcher die Berührung beider Hebel in der gewählten Tangente  $v_1 w_1$  stattfindet. Das auf diese Weise ermittelte Ventilhebungsdiagramm zeigt Fig. 22.

Aus der Einfachheit der Konstruktion erkennt man leicht folgende Eigenschaften der Wälzkurven, wenn man die Lage der Drehpunkte zur Ventillührung, die Größe des Ventilhubes und die Länge des Treibhebels als gegeben annimmt:

Je größer der Abstand des Endberührungspunktes von dem Schnittpunkt der Anfangs- und Endtangente ist, desto länger ist die Wälzkurve, desto größer die Endübersetzung und die von der Ventillfeder zu leistende Endbeschleunigung.

Je größer unter sonst gleichen Verhältnissen der Halbmesser des Antriebszentrums ist, desto größer ist die Winkelabweichung zwischen Anfangs- und Endtangente, desto größer die Krümmung und desto kleiner die Länge der Wälzkurve.

Bei gegebenem Winkelausschlag des Treibhebels hat unter sonst gleichen Umständen die Lage des Drehpunktes keinen Einfluß auf die Länge der Wälzkurven.

## Sitzungsberichte der Bezirksvereine.

Eingegangen 16. und 30. November 1908.

### Hamburger Bezirksverein.

Sitzung vom 6. Oktober 1908.

Vorsitzender: Hr. Hartmann. Schriftführer: Hr. Kroebe. Anwesend 40 Mitglieder und 9 Gäste.

Hr. L. Benjamin hält einen Vortrag: Der Riemenbetrieb, die Gehrckenssche Theorie und die Zentrifugalkraft.

Sitzung vom 19. Oktober 1908.

Vorsitzender: Hr. Prohmann. Schriftführer: Hr. Kroebe. Anwesend rd. 450 Mitglieder und Gäste.

Hr. Hauptmann a. D. A. Hildebrandt (Gast) hält einen Vortrag über Lenkballons und Flugmaschinen<sup>1)</sup>.

Sitzung vom 3. November 1908.

Vorsitzender: Hr. Hartmann. Schriftführer: Hr. Kroebe. Anwesend 35 Mitglieder und 10 Gäste.

Hr. Beschoren hält einen Vortrag: Festigkeitsversuche an Schiffen auf See.

Eingegangen 17. November 1908.

### Magdeburger Bezirksverein.

Sitzung vom 15. Oktober 1908.

Vorsitzender: Hr. Lange. Schriftführer: Hr. Heilmann. Anwesend rd. 80 Mitglieder und Gäste.

Es werden die Vorstandsmitglieder, die Abgeordneten zum Vorstandsrat und die Rechnungsprüfer gewählt.

Hr. Hauptmann a. D. Hildebrandt (Gast) hält einen Vortrag über Flugmaschinen und Lenkballons<sup>2)</sup>.

Eingegangen 17. November 1908.

### Lausitzer Bezirksverein.

Sitzung vom 17. Oktober 1908.

Vorsitzender: Hr. Sondermann. Schriftführer: Hr. Dr. Drave. Anwesend 15 Mitglieder.

Der Vorsitzende berichtet über die Hauptversammlung in Dresden.

Es finden die Wahlen für verschiedene Ausschüsse statt.

Hr. Dr. Drave zeigt den Wasserprüfer „Universal“ vor und erklärt die Handhabung. Die mit allen Vollkommenheiten der Maschinentechnik von zahlreichen Maschinenfabriken hergestellten Wassereiniger haben den Zweck, die durch den Chemiker festgestellten Mengen von Chemikalien dem Rohwasser selbsttätig zuzuführen, deren es zu einer Aufbereitung

oder Reinigung bedarf. Die Menge der zuzusetzenden Chemikalien unterliegt einem steten Wechsel, der durch Aenderung des Rohwassers, des Gehalts der Chemikalien an wirksamen Bestandteilen, durch Unregelmäßigkeiten im Betriebe des Reingigers usw. verursacht wird. Es ist daher nötig, zu prüfen, ob dem Wasser die richtigen Reinigungsmengen zugesetzt worden sind. Diese Prüfung des Wassers, auf die sich die Regelung der Zusätze stützt, geschieht durch den Wasserprüfer „Universal“ für Zusätze von Soda, Aetznatron und Aetzkalk.

Eingegangen 19. Oktober 1908.

### Württembergischer Bezirksverein.

Am 5. März 1908 hielt Hr. J. Kirner einen Vortrag über Kugellager.

Der Vortragende erwähnt die bisherigen Arbeiten von Prof. Stribeck<sup>3)</sup> sowie von Dr. Schwinning und geht dann auf die Herstellung der Kugellager näher ein.

Hinsichtlich der Fabrikation der Kugellager steht Deutschland mit etwa 14 Firmen, die täglich rd. 25 000 Kugellager herstellen können, an erster Stelle. Der empfindlichste und wichtigste Teil eines Kugellagers sind die Kugeln. Es war deshalb von größter Wichtigkeit, die Verfahren und Maschinen zur Herstellung von Stahlkugeln zur höchsten Vollendung zu bringen. Die Kugeln wurden früher in der Weise hergestellt, daß man sie von der Stange annähernd rund abstaech. Hierauf wurden sie vorgeschliffen, gehärtet, fertig geschliffen und poliert. Neuerdings werden von den runden Stangen aus einprozentigem Chromstahl Zylinder abgeschnitten, je nach der Größe warm oder kalt in Kugelform gepreßt und sodann, wie oben erwähnt, weiter behandelt. Hierbei ist der Abfall geringer und die Bearbeitung einfacher.

Das Schleifen erfolgt heute meist noch in Maschinen, die nur kleine Beschiekungen aufnehmen können. Dabei hat man mit der Schwierigkeit zu kämpfen, daß die Kugeln nicht stets genau rund und unter sich gleich groß ausfallen. Die unrunder Kugeln sind auszuscheiden und die übrigen nach genauer Größe (Unterschiede 0,001 bis 0,002 mm) zu ordnen. Man läuft dabei Gefahr, daß die vielen Sorten Kugeln, die angenähert gleiche Größe besitzen, verwechselt werden.

Genau gleich große Kugeln in großer Anzahl zu erzeugen, ist den beiden Gesellschaften der Norma Compagnie in Cannstatt, den Ingenieuren A. Hirth und E. G. Hoffmann geglückt, indem sie zum Fertigschleifen der Kugeln eine Maschine von hoher Vollkommenheit gebaut haben<sup>4)</sup>. Der Grundgedanke dieser Maschine ist, daß eine Schmirlscheibe  $a$ , s. Fig. 1, mit einer eine Anzahl gleichachsiger Rillen besitzenden Metallscheibe  $b$  zusammenarbeitet. Die Achse beider Scheiben liegt wagrecht, damit der sich bildende Schleifstaub durch einen kräftigen Flüssigkeitsstrom leicht und vollständig weggespült werden kann. Die Kugeln werden nach jeder Umdrehung durch Finger  $c$  in einen Kugelmischer und bei  $d$  wieder von diesem zurück in eine andre Rille geleitet. Auf

<sup>1)</sup> a. Z. 1901 S. 73 u. f., 1421.

<sup>2)</sup> a. D. R.-P. Nr. 174208 und 193953.

<sup>3)</sup> Vergl. Z. 1908 S. 1483.



dem Schmiermittel eine feine Emulsion und frißt auf der ganzen Oberfläche der Kugeln sehr kleine, tiefe, sich nach unten erweiternde Löcher ein. Nach einiger Zeit wird der Rand dieser Poren nach innen gequetscht, und schließlich fängt die Oberfläche an, weiterschreitend abzubrückeln, s. Fig. 3 und 4.

Das eigenartige oberflächliche Weiter-abbrückeln von Kugeln, die irgend eine Beschädigung erlitten haben, ist in Fig. 5 zu erkennen. Es ist hier die Oberfläche an einer Schlackenader eingebrochen. Das Weiterbrückeln hat in der Mitte gerade begonnen.

Gegenüber dem Gleitlager besitzt das Kugellager den Vorzug, daß eindringender Staub oder Sand keine sofortige Betriebstörung verursachen können. Sie führen trotzdem die Zerstörung eines Kugellagers in viel kürzerer Zeit herbei, als vielfach angenommen wird. Die Kugeln werden kleiner, die Laufrillen schleifen sich ein und umfassen die Kugeln auf einem größeren Bogen, wodurch die Zerstörung beschleunigt wird. Das Versagen der Kugellager ist vielfach auf das Eindringen von Wasser, sowie nicht genügend sorgfältigen Einbau und noch häufiger auf die Wahl zu schwacher Lager zurückzuführen. Bei kleineren Lagern findet man häufig, daß sie schon beim Einbau infolge übermäßigen Verspannens oder durch leichte Hammerschläge Eindrückungen in den Lauflächen erhalten. Wird ein kleineres Kugellager so stramm eingebaut, daß es nur schwer geht, so ist es in der Regel schon beschädigt. In Kugellagern für hohe Umlaufzahlen muß Schmutz schon mit Rücksicht auf den geräuschlosen Gang unbedingt vermieden werden.

Um die Vorzüge der Kugellager für sehr rasch laufende Spindeln zu veranschaulichen, wird eine von einem Elektromotor durch 2 Zwischenvorgelege angetriebene, mit 60000 Uml./min. laufende Spindel vorgeführt. Die Umlaufzahl wird an einem von der Spindel durch ein doppeltes Schnekenvorgelege mit 300 und 200 Zähnen angetriebenem Zählrad abgelesen. Die Erwärmung der ohne Kühlung arbeitenden Spindellager ist nach einer Betriebszeit von 10 Minuten unbedeutend.

Sitzung vom 8. Oktober 1908.

Vorsitzender: Hr. Thomann. Schriftführer: Hr. Baumann.  
Anwesend rd. 63 Mitglieder und Gäste.

Es wird über die Verhandlungen und Festlichkeiten auf der 48sten Hauptversammlung in Dresden berichtet.

Sitzung vom 12. Oktober 1908.

In Gemeinschaft mit dem Verein für Schulreform, dem Verein für Schulgesundheitspflege und dem Verein Reformschule Degerloch wurden Vorträge veranstaltet, in denen die Ziele der Reformschulen sowie die bisher gemachten Erfahrungen dargelegt worden sind.

Hr. Prof. Gürke aus Hannover berichtet über die allgemeine Einrichtung der Schulen und die sich daraus ergebenden Vorteile. Der Unterbau für Gymnasium, Realgymnasium und Oberrealschule ist derselbe. Erst spät trennt sich der Lehrplan für die beiden erstere, der zunächst wieder gemeinsam bleibt, ab. Auf diese Weise ist dem Schüler Gelegenheit geboten, sich erst später, als es sonst der Fall ist, über die zu wählende Laufbahn zu entscheiden. Zugleich sind auch beträchtliche Ersparnisse an Lehrkräften möglich.

Hr. Direktor Geh. Hofrat Treutlein aus Karlsruhe berichtet über die Erfahrungen im mathematisch-naturwissenschaftlichen Unterricht. Er hebt besonders hervor, daß die neue Ordnung des Lehrplanes ermöglicht, bei Beginn eines Faches eine große Stundenzahl anzusetzen und so dem Schüler das Eindringen in den neuen Stoff zu erleichtern. Dies gilt namentlich auch für den sprachlichen Unterricht.

Hr. Direktor Geh. Regierungsrat Ramdohr aus Hannover teilt seine Erfahrungen beim Unterricht im Lateinischen und Griechischen mit.

Alle Redner betonen, daß bei der Reformschule mindestens dasselbe wie bei den bisherigen Schularten erreicht wird, daß aber der Unterricht infolge der zeitlichen Aufeinanderfolge des Beginns der einzelnen Fächer sich wesentlich anregender gestalten läßt als bisher.

Eingegangen 13. November 1908.

## Zwickauer Bezirksverein.

Sitzung vom 5. Oktober 1908.

Hr. Seyboth hält einen Vortrag:

### Technik und Recht.

Die Bestrebungen der Industrie, eine ihren Interessen und Wünschen besser gerecht werdende Rechtsprechung zu erlangen, standen schon wiederholt auf der Tagesordnung namhafter Kongresse und wurden zuletzt vom Leipziger Kongreß im Juni dieses Jahres eingehend gewürdigt. Es ist klar, daß dieses Streben der Industrie unter den Juristen von Anfang an Gegner finden mußte; es ist aber verwunderlich, daß man in Juristenkreisen diesen gegnerischen Standpunkt noch immer vertritt und selbst die Bedürfnisfrage nach Errichtung von Sondergerichten noch immer verneint. Ein Aufsatz von Landrichter Dr. Rathenau, betitelt „Recht und Technik“, der im Juni 1908 in der Leipziger Illustrierten Zeitung veröffentlicht worden ist und die Ingenieure zum Widerspruch herausfordert, wird vom Vortragenden vorgelesen und eingehend erörtert. Der Redner sucht zunächst nachzuweisen, daß die vom preussischen Justizminister veranlaßten statistischen Erhebungen nicht im geringsten einen Beweis dafür bringen, daß die Klagen der Industrie ungerechtfertigt sind. Denn einerseits sind die Erhebungen bei preussischen Landgerichten nicht maßgebend für das ganze Deutsche Reich, und es kann nicht behauptet werden, daß die Industrie nicht berechtigt ist, eine über den Rahmen des preussischen Durchschnittes hinausgehende Verkürzung der Prozedurdauer zu fordern. Außerdem ist anzunehmen, daß sich durch die Errichtung technischer Sondergerichte, für die in erster Instanz ein Jurist als Vorsitzender und zwei Techniker als Beisitzende vorgeschlagen sind, die Zahl der Fälle, bei denen sich die Vernehmung von Sachverständigen als notwendig erweist, noch weiter vermindern läßt, als es bei den preussischen Sonderkammern bereits der Fall ist. Eine Zusammenfassung der Rechtsprechung in Sachen des gewerblichen Rechtsschutzes an einem Gericht wird sich in industriellen Kreisen keiner großen Beliebtheit erfreuen.

Das jetzige Verfahren vor den ordentlichen Gerichte versagt namentlich dann, wenn es sich um Rechtstreitigkeiten handelt, die ein höheres technisches Können verlangen. In diesen Fällen ist das Gericht vollständig auf den Sachverständigen angewiesen. Dieser hat die Aufgabe, dem Richter das Verständnis der ihm fremden technischen Begriffe zu vermitteln, über Punkte Aufklärung zu geben, bei denen der Richter die nötige Sachkenntnis fehlt, und durch sein Gutachten die richterliche Entscheidung vorzubereiten. Das bisherige Verfahren ist nur so lange ausreichend gewesen, als die Technik noch ein verhältnismäßig engbegrenztes Gebiet gewesen ist; heute aber, wo die Technik in so viele Sondergebiete zerfällt, deren jedes als eine besondere Wissenschaft zu betrachten ist, gibt es keinen Sachverständigen mehr, der in allen diesen Wissenszweigen ein maßgebendes Urteil hat. Es bedarf heute besonderer Sachverständiger und auch technisch gebildeter Richter, um den verwinkelten Fragen der Technik gerecht zu werden. Dem Juristen ist dies trotz seines Wissens und seiner ausgezeichneten auf logisches Denken gerichteten Schulung nicht möglich; sein Wissen und seine Erfahrung wird nicht einmal hinreichen, um einen geeigneten Sondersachverständigen zu ernennen. Der Richter ist gezwungen, sich auch hierin fremder Hilfe zu bedienen und muß in erster Linie bedacht sein, seine Auswahl so zu treffen, daß der Sachverständige von beiden Parteien anerkannt wird. Daß eine Partei einen Sachverständigen vorschlägt, kommt selten vor, weil die Gegenpartei einem solchen stets mißtrauisch gegenübersteht und ihn ablehnen wird. So ist es oft der Fall, daß der ernannte Sachverständige für die Klarlegung des ihm unterbreiteten Streitfalles ganz ungeeignet ist und nur den einen Vorzug besitzt, daß er für beide Parteien als einwandfrei gilt.

Die wenigsten Sachverständigen entstammen industriellen Kreisen; denn ein Maschinenfabrikant kann sich z. B. nicht darauf verlassen, daß einer seiner Wettbewerber zum Sachverständigen ernannt wird; und so bleiben als Sachverständige nur noch die berufsmaßigen und die Lehrer technischer Schulen. Auch lassen sich die Richter vielfach von der irrtümlichen Überzeugung leiten, daß ein gelehrter Techniker unter allen Umständen ein geeigneter Sachverständiger sein muß. Daher so viele Professoren und Geheimräte als Sachverständige, deren großes fachliches Ansehen dem Richter unbedingtes Vertrauen einflößt, denen gegenüber aber auch berechnete Parteieinwände ungewürdigt verhallen, wenn es dem Sachverständigen an Sonderkenntnissen und den Richtern an

<sup>1)</sup> s. Z. 1908 S. 1140, 1338, 1373 u. f., 1454 u. f., 1539.

der Fähigkeit fehlt, das Sachverständigengutachten und den Parteieinwand auf sachliche Richtigkeit zu prüfen.

Ebenso schlimm steht es mit der Verteidigung in technischen Streitfällen. Der Rechtsanwalt kann sich nur an seine Informationen halten und steht einer unvermittelten Zwischenfrage ratlos gegenüber.

Der Vortragende sucht an Beispielen die Richtigkeit seiner Darlegungen nachzuweisen und kommt zu dem Schluß,

daß für Errichtung von technischen Sondergerichten ein dringendes Bedürfnis vorliegt. Sobald diese geschaffen sein werden, werden die Schwierigkeiten bei der Ernennung von Sondersachverständigen bei der Beweiserhebung, der Verteidigung und der Urteilsbegründung verschwinden, und es wird auch die Rechtsunsicherheit behoben werden, die auf dem Gebiete technischer Streitigkeiten gegenwärtig besteht.

## Übersicht neu erschienener Bücher,

zusammengestellt von der Verlagsbuchhandlung von Julius Springer, Berlin N., Monbijouplatz 3.

**Wasserversorgung.** Buckley, R. R. Facts, Figures and formulas for irrigation engineers. London 1908. Spon. Preis 10,50 *M.*

— König, Frdr. Die springenden Wasserstrahlen. Ihre Erzeugung und Bildung für Springbrunnen, zu Löss- und Begleitzwecken. Leipzig 1908. O. Wigand. Preis 1,50 *M.*

— Ratkes, Hugh P. The design, construction and maintenance of sewage disposal works. London 1908. Constable. Preis 16 *M.*

**Werkstätten und Fabriken.** Bruinier, J. Selbstkostenberechnung für Maschinenfabriken. Im Auftrage des Vereines deutscher Maschinenbauanstalten bearbeitet. Berlin 1908. Springer. Preis 1 *M.*

— Hoppe, Fritz. Die Elektrizitätswerke im Lichte der Statistik. 2., Aufl. des 1903 erschienenen Buches: Was lehren die Statistiken der Elektrizitätswerke für das Projektieren und die Betriebsbuchführung von elektrischen Zentralen. Leipzig 1908. J. A. Barth. Preis 12 *M.*

— Usher, John T. Moderne Arbeitsmethoden im Maschinenbau. Deutsche Bearbeitung von A. Elfen. 3. Aufl. Berlin 1908. Julius Springer. Preis 6 *M.*

**Zementindustrie.** Ast, Ed., & Co. Beschreibung zweier Deckensysteme aus armiertem Beton mit ebener Unterseite. Wien 1908. Lehmann & Wentzel. Preis 1 *M.*

— Kersten, C. Der Eisenbetonbau. Ein Leitfaden für Schule und Praxis. I. Teil: Ausführung und Berechnung der Grundformen. 5. Aufl. Berlin 1908. W. Ernst & Sohn. Preis 4 *M.*

— Nivet, A. Méthode de calcul du béton armé. Paris 1908. Dunod & Pluat. Preis 5,60 *M.*

**Ziegelei und Tonindustrie.** Scherer, Robert. Der Magnesit. Sein Vorkommen, seine Gewinnung und technische Verwertung. Wien 1908. A. Hartleben. Preis 1 *M.*

**Zucker- und Stärkeindustrie.** Claassen, H. Die Zuckerfabrikation mit besonderer Berücksichtigung des Betriebes. 3. Aufl. Magdeburg 1908. Schallahn & Wollbrück. Preis 15 *M.*

— Parow, Edm. Lehrbuch der Stärkefabrikation. 1. Bd.: Untersuchungsmethoden. Die Stärke. Fabrikation der Kartoffelstärke. Berlin 1908. C. Parey. Preis 12 *M.*

## Zeitschriftenschau.<sup>1)</sup>

(\* bedeutet Abbildung im Text.)

### Beleuchtung.

Die neue Zugbeleuchtungsdynamo der Felten & Guilleaume-Lahmeyer-Werke. (Glückauf 1. Dez. 08 S. 220/23\*) Die Maschine besteht aus einer Dynamo der üblichen Bauart und einer auf ihrer Welle sitzenden Erregermaschine, deren Spannung mit steigender Umlaufzahl unabhängig vom Netzstrom abnimmt, so daß die Belastung der Dynamo geändert werden kann, ohne die Erregung neu einzustellen. Darstellung der Dynamo und von Versuchsergebnissen.

### Bergbau.

A direct-acting gasoline rock-drill. (Eng. News 26. Nov. 08 S. 575\*) Mit der Bohrstränge ist die Kolbenstange eines doppeltwirkenden Zweitaktmotors unmittelbar gekuppelt, dessen Kurbelkammer zum Verdichten dient und dessen kurze Kurbelwelle die Steuerung und Zündung antreibt.

### Brennstoffe.

Ueber Entstaubungsanlagen im rheinischen Braunkohlenindustriebezirk. Von Baldus. (Glückauf 5. Dez. 08 S. 1728/32\*) Die Kohlenstaubexplosionen im Bezirk Brühl-Unkel von 1898 bis 1907. Die Staubentwicklung beim Aufbereiten der rohen Braunkohle sowie die Entstaubung auf trockenem und nassem Wege. Entstaubungsanlagen mit natürlichem oder künstlichem Zug. Darstellung der Entstaubvorrichtung des Grubwerkes und der Roddergrube. Gegenstrom-Entstaubvorrichtungen. Entstaubungsanlagen mit Staubkammern auf den Gruben Sybilla, Donatus und Liblar. Uebersicht über die Anlagekosten. Entstaubungsanlage der Bernburger Maschinenfabrik auf Grube Wachtberg. Schumannsche Staubfänger auf Grubwerk und Donatus. Schluß folgt.

### Dampfkraftanlagen.

Power plant of the new Plaza Hotel, New York. (Eng. Rec. 21. Nov. 08 S. 577, 80\*) Die Kesselanlage des 16stöckigen aus Eisenschwerk erbauten Gebäudes besteht aus 4 Babcock & Wilcox-Kesseln von je 312 und 5 Kesseln von je 273 qm Heizfläche mit Schrägrost-Feuerung, die Maschinenanlage aus 4 Gleichstrom-Dampfdynamos von 1100 KW Gesamtleistung für 115 V, einer 75pferdigen Curtiss-Verbundmaschine zum Antrieb eines Ammoniak-Kompressors und einer Absorptions-Kühlmaschine von 7½ t täglicher Leistung. Angaben über die Rohrleitungen. Darstellung der Anlage und der Einrichtungen zum Lagern der Kohle und der Asche.

<sup>1)</sup> Das Verzeichnis der für die Zeitschriftenschau bearbeiteten Zeitschriften ist in Nr. 1 S. 28 und 29 veröffentlicht.

Die Zeitschriftenschau wird, nach den Stichwörtern in Vierteljahrsheften zusammengefaßt und geordnet, gesondert herausgegeben, und zwar zum Preise von 3 *M.* für den Jahrgang an Mitglieder, von 10 *M.* für den Jahrgang an Nichtmitglieder.

The Lanz locomobile. (Engineer 4. Dez. 08 S. 398/99\*) Schnitte durch die Zylinder, die Ventilsteuerung, den Achtenregler, die Stopfbüchse und den Dampfzessel. Ergebnisse von Versuchen.

Anwendung der autogenen Schweißung auf die Ausbesserung von Dampfkesseln. Von Reischle. Schluß. (Z. bayr. Rev.-V. 30. Nov. 08 S. 236/37) Zusammenfassung und Schlußfolgerungen unter Bezugnahme auf die deutschen Verhältnisse.

Die Speisewasservorwärmer. Forts. (Z. Dampfk.-Vers.-Ges. Nov. 08 S. 147/48\*) Allgemeines über geschlossene Vorwärmer zur Ausnutzung der Rauchgase und die Anordnung der Rohrleitung zwischen Vorwärmer und Kessel, sowie über die Notwendigkeit von Sicherheitsventilen bei geschlossenen Vorwärmern. Schluß folgt.

Versuche mit Wasserrumlaufapparaten. Von Eberle. Forts. (Z. bayr. Rev.-V. 30. Nov. 08 S. 234/35\*) Die Verdampfversuche an einem Zweiflamrohrkessel von 100 qm Heizfläche haben gleichfalls keinen Einfluß der Umlaufvorrichtung auf die Wärmenutzung des Brennstoffes ergeben. Darstellung der Ergebnisse ohne und mit Wasserrumlaufvorrichtung. Schluß folgt.

Leutz-Ventildampfmaschinen. (Z. Dampfk. Maschbtr. 4. Dez. 08 S. 473/76\*) Bei der von der Schweizerischen Gesellschaft für Leutz-Ventilmaschinen gebauten Tandemmaschine sind Hochdruck- und Niederdruckzylinder mit der dazwischen liegenden Latene in einem Stück gegossen. Darstellung der Maschine und ihrer Einzelheiten. Angaben über den Arbeitsplan der Gesellschaft und Zusammenstellung der Hauptabmessungen der von ihr gebauten Maschinen. Schluß folgt.

Die Abdampfturbinenanlage der Zeche Osterfeld. Von Möller. (Glückauf 5. Dez. 08 S. 1721/28\*) Auf der Zeche von 4000 t täglicher Förderung sind 52 Dampfkessel für 6 bis 7 at Überdruck im Betrieb. An die insgesamt 910 m langen Abdampf-Rohrleitungen von 150 bis 1000 mm Dmr., die in vier paarweise übereinander angeordnete Wärmepolecher, Bauart Guthehoffnungsbütte-Kessel, münden, sind 24 Maschinen und 4 Aufzüge angeschlossen. Die Abdampf-anlage besteht aus 2 Turbidynamos von je 1600 KW bei 3000 V und 50 Perlek, 2 Oberflächen-Kondensatoren für 90 vH Luftleere bei Vollast und 2 hölzernen Kühltürmen für je 16 000 kg. Rohrplan. Darstellung der Turbinen und der Schallanlage. Ermittlung der Abdampfmengen. Kosten der Stromerzeugung. Ergebnisse der Dampfverbrauch-Versuche an der Anlage.

Wetla "Uniflux" surface-condenser. (Engng. 4. Dez. 08 S. 785/86\*) Die beiden Kondensatoren von je 278 qm Kühlfläche der Dampfturbinen im Wood-Lane-Kraftwerk der Kensington and Notting Hill Electric-Lighting Co. haben elektrische betriebene Luft- und Wasserpumpen. Die in regelmäßigem Betrieb angestellten Versuche haben 93,5 vH Luftleere, 6 und 55 vH Kraftverbrauch der Luft- und Wasserpumpen und rd. 47 kg Dampfkondensat auf 1 qm Kühlfläche ergeben.



### Eisenbahnwesen.

The building of the new Canadian transcontinental railway. Von McFarlane. (Eng. Magaz. Nov. 08 S. 240-51\*) Die Hauptlinie der Grand Trunk Pacific Railway von Moncton, N. B., nach Prince Rupert am Stillen Ozean wird rd. 5500 km lang. Bau des Streckenabschnittes von Winnipeg bis zu den westlichen Prärien. Linienführung, Lohnverhältnisse, Baukosten.

Railway motor car for steam. (Engineer 4. Dez. 08 S. 601\*) Der für die Paknam Railway Co. bestimmte Wagen für 40 Personen wird von einem 30pferdigen Thornycroft-Petroleum- oder Benzinmotor mit vier Zylindern durch Wechselgetriebe und Kette angetrieben.

Great Western six-coupled express locomotive work. (Engineer 4. Dez. 08 S. 591-92) Von den sechzig  $\frac{2}{3}$ gekuppelten Lokomotiven der Great Western-Bahn haben 39 je zwei außenliegende Zylinder von 457 mm Dmr. und 762 mm Hub, 20 je vier Hochdruckzylinder von 368 mm Dmr. und 660 mm Hub und eine ebenfalls vier Zylinder von 381 mm Dmr. und 600 mm Hub. Fahrleistungen einiger dieser Lokomotiven.

Einrichtungen zur Schwellenverdröbelung in der Holztränkungsanstalt der württembergischen Staatsbahnen in Zuffenhausen. Von v. Neuffer. (Organ 1. Dez. 08 S. 425-26 mit 1 Taf.) Nach dem Verfahren von Collet werden die Schwellen aus weichelem Holz durch Einschrauben von Hartholzdübeln gegen Seitendrucke widerstandsfähiger gemacht. Die bisher von der Dübelwerken, Charlottenburg, ausgeführten Arbeiten werden jetzt von der Holztränkungsanstalt geliefert, wozu für Bauten und Maschinen insgesamt 20549,4 aufgewendet worden sind.

Verwendung von Eisenbeton bei den neuen Chemnitz Lokomotivschuppen. Von Uhlfelder. (Deutsche Bauz. 2. Dez. 08 Heft. S. 113-15\*) Von den beiden Holzhäusern besitzt das eine 14 Lokomotivstände mit 21 m langen Gruben und 12 mit 24 m langen Gruben für je zwei Tendermaschinen, das andere, vorläufig nur zur Hälfte ausgebaute, 13 einfache Stände mit 21 m langen Gruben. Darstellung von Einzelheiten der Eisenbetonkonstruktion. Angaben über die Kosten und ihre Verteilung.

Der neue Personenbahnhof in Vohwinkel (Rheinland). (Zentralbl. Bauv. 2. Dez. 08 S. 637/39\*) Der Bahnhof hat vier 13,5 m breite und 240 m lange Bahnsteige, die auf 70 m Länge mit zwei-stelligen Hallen von 9 m Hindereinfassung überdacht und unter sich durch einen 5 m breiten Personentunnel sowie einen 4 m breiten Gepäckentunnel verbunden sind. Das Gepäck wird durch elektrisch betriebene Aufzüge von 9,25 m größter Hubhöhe befördert. Der Betriebsbahnhof hat einen 18ständigen Lokomotivschuppen, einen Wasserturm von 600 cbm Inhalt und eine Heizanlage. Die Weichen und Signale werden auf elektrischem Wege von Stellwerken aus gestellt. Angabe der Baukosten. Lageplan.

### Eisenhüttenwesen.

Die weiteren Fortschritte der elektrischen Eisen- und Stahlgewinnung. Von Neuburger. Schluß. (Glaser 1. Dez. 08 S. 315/20\*) Kostenanschlag für eine 10000pferdige Héroultsche Anlage zum Erzeugen von 120 t Roh Eisen in 24 st. Die elektrischen Ofen von Sissano und Keller. Die Versuchsergebnisse mit Ofen zum Verarbeiten von eisenhaltigem Sand von Galbraith und Stewart und der Wilson Aluminium Co. Die Hjorthschen und Röchling-Rodenhauser Ofen. Die Verbreitung der Kjellin- und der Röchling-Rodenhauser Ofen. Die Betriebsergebnisse der Sissano-Ofen in der Bonner Präsefabrik G. m. b. H.

New steel works in the United States. Forts. (Engineer 4. Dez. 08 S. 590/91\*) Blockwalzwerk. Ebbelisch und Blockschere mit Druckwasserbetrieb. Handelsisen-Walzwerk. Schlagenwalzwerk. Verladekran für Schlagen.

### Eisenkonstruktionen, Brücken.

Die Gmünder Tobel-Brücke bei Trufen (Appenzell), Schweiz. Von Sutter. Schluß. (Deutsche Bauz. 5. Dez. 08 S. 669/71\*) Angaben über die Beschaffenheit der verwendeten Baustoffe, die Betonmischungen und ihre Druckfestigkeiten nach einem Monat, drei und sechs Monaten, sowie über die Verteilung der Baukosten. Darstellung der Verladeeinrichtungen für Sand und Kies sowie der Betonmischanlagen.

Reconstruction of the Caledonian Railway bridge, Stirling. (Engng. 4. Dez. 08 S. 744/46\* mit 1 Taf.) Die zweigleisige 8 m breite Parallelträgerbrücke über den River Forth besteht aus zwei Uferöffnungen von je 31,6 und einer Mittelöffnung von 32,7 m Spannweite. Gründung der beiden Flüßpfeiler neben denjenigen der alten Bogenbrücke. Forts. folgt.

The construction of the Manhattan bridge approaches. (Eng. Rec. 21. Nov. 08 S. 585/86\*) S. Zeitschriftenschau v. 28. Nov. 08. Darstellung des Bauvorganges.

Konstruktion der Ausstellungshallen der Stadt München im Ausstellungspark an der Theresienwiese. Von Luft. (Deutsche Bauz. 5. Dez. 08 S. 671/72\* mit 1 Taf.) Ergebnis des Wettbewerbes um die drei Hallen. Darstellung der aus Eisenbeton erbauten Halle III, die aus einem kuppelartig ausgebildeten Mittelbau und zwei

Seitenbauten von 26 m Stützwerte besteht. Angaben über die Bodenbeschaffenheit und den Gründungsplan. Forts. folgt.

### Elektrotechnik.

Das Kraftwerk Pontechrolla und die Einphasenwechselstrombahn Locarno-Bignasco. (Z. f. Turbinenw. 30. Nov. 08 S. 520/24\*) Für die Versorgung der 27,235 km langen bis 33 vH Gefälle aufsteigenden Bahn sind in dem Maggia-Kraftwerke der Stadt Locarno zwei Schraubenturbinen von 800 mm Dmr. aufgestellt worden, die mit 31,8 bis 37,3 m Gefälle und 500 Uml./min betrieben werden. Die Einphasenstromerzeuger von je 380 KVA liefern Strom von 5000 V und 20 Per./sk. der der Fahrdrahtleitung unmittelbar zugeführt wird. Einzelheiten der Bahn.

Recent central station developments at Hartford, Conn. (El. World 28. Nov. 08 S. 1175/79\*) Die Hartford Electric Light Co. besitzt ein Dampfturbinen-Kraftwerk von 7500 KW in Dutch Point und in 19,2 km Entfernung von der Stadt ein Wasserkraftwerk von 1500 KW. Außerdem entnimmt die Gesellschaft dem 1200 KW-Kraftwerke der Farmington River Power Co. in Poughonook den gesamten erzeugten Strom. Verteilung der Umformerwerke. Gesamtbelastung des Verteilnetzes. Verwendung von elektrischem Strom in Küchen.

German 50000-volt transmission system. (El. World 28. Nov. 08 S. 1171/75\*) Kurze Angaben über das Uppenborn-Kraftwerk der Stadt München an der Isar bei Moosburg. Darstellung des Maschinenhauses, der Fernleitung und des Umformerwerkes in Hirschan.

### Erd- und Wasserbau.

Die Berliner Wasserstraßen und ihr Verkehr. (Zentralbl. Bauv. 5. Dez. 08 S. 643/47) Ueberblick über die geschichtliche Entwicklung der Wasserstraßen sowie das Anwachsen des Orts- und des Durchgangsverkehrs. Die Leistungen der Schleusen. Zusammenstellung des Wasserverkehrs, des Eisenbahnverkehrs und der Einwohnerzahl Berlins von 1840 bis 1905. Vorschläge für eine Erhöhung der Leistungsfähigkeit der Berliner Wasserwege. Der Wasserverkehr in deutschen Binnenhäfen. Der Gesamtverkehr Deutschlands 1875 und 1905, verglichen mit dem von Berlin und Charlottenburg. Die Frachtersparnisse beim Wasserverkehr.

Estuary channels and their treatment. Von Cunningham. Forts. (Engng. 4. Dez. 08 S. 742/44\*) Wirkung der Ebbe und Flut auf die Mündung der Seine und Bauten zur Sicherung einer schiffbaren Wasserstraße. Forts. folgt.

Keyham Dockyard extension. Von Elliot. (Proc. Inst. Civ. Eng. 07/08 Bd. 2 S. 124 mit 1 Taf.) Die Arbeiten an der Ostseite des vorhandenen Hafens umfassen den Bau von zwei geschlossenen Hafenbecken von 144 und 45 a Fläche, von drei 193, 228 und 222 m langen Trockendocks und einer Heeschleuse. Das ganze Baugebiet von 480 a Fläche ist durch einen Kofferdamm von 1,67 km Länge abgesperrt worden. Angaben über die Baustoffe. Einzelheiten des Baus.

Keyham Dockyard extension: temporary works, and plant and appliances used in construction. Von Scott. (Proc. Inst. Civ. Eng. 07/08 Bd. 2 S. 25/46 mit 1 Taf.) Angaben über den Bau des Kofferdammes, die Erdarbeiten und die beim Bau verwendeten Hilfsmaschinen. Erörterungen über die beiden vorstehenden Vorträge.

Experimental investigations of the stresses in masonry dams subjected to water-pressure. Von Otley und Brightmore. (Proc. Inst. Civ. Eng. 07/08 Bd. 2 S. 89/106\* mit 1 Taf.) Die Versuche im Laboratorium des Royal Indian Engineering College an Tonmodellen von 760 mm Höhe, 305 mm Länge und 660 mm Dicke an der Sohle haben ergeben, daß die Abmessungen eines Damms genügend sicher sind, wenn sie auf Grund einer gleichförmig veränderlichen, parallel zur Mittelbeanspruchung gerichteten Last auf der Dammsohle berechnet werden.

### Gießerei.

Die Verwendung von Kokillen in der Eisengießerei. Von Leber. (Stahl u. Eisen 2. Dez. 08 S. 1769/78\*) Gesichtspunkte für die Verwendung von Kokillen. Dauerformen aus Metall und feuerfesten Steinen. Spindelguß für Salfatpfannen, Säurepfannen. Abblaspfannen, Tübingen, Mantelrohre, Flanschrohre und Rippenblechkörper. Form- und Gießmaschine für Muffenkrümmer. Gemauerte Dauerformen für Zwischenstücke (Laternen), Maschinengestelle, Trockentrommeln usw. Theoretisches über die Hartung und das Beestigen von Lunkern und Blasen durch die Kokillen. Forts. folgt.

Verwendung von Schlackensteinen in der Lehmformerei. Von O. Brenner. (Gießerei-Z. 1. Dez. 08 S. 712/16\*) Vorschlag, für das Aufmauern von Formen Steine aus den Schlacken des Kuppelofens zu benutzen. Darstellung einiger in solchen Formen gegossener Stücke.

Molding machines for stove foundries. (Iron Age 26. Nov. 08 S. 1514-17) Ergebnisse einer von der Stove Founders' National Defense Association veranstalteten Umfrage über die Anwendung von arbeitssparenden Maschinen in Gießereien. Formmaschinen.

Machine molding for large castings. Von Honsall. (Iron Age 26. Nov. 08 S. 1518/20\*) Darstellung von Maschinenrahmen und Zylindern, die auf Formmaschinen abgeformt sind. Angaben über den Zeltaufwand. Einfluß der Formmaschine auf die Kosten der Herstellung mit Rücksicht auf die Verwendbarkeit ungedorneter Arbeiter.



**Heizung und Lüftung.**

Ein Vergleich zwischen dem Einrohr- und dem Zweirohrsystem der Warmwasserheizung. Von Roose. (Gesundheitsg. 5. Dez. 08 S. 776/77) Vorteile der Einrohrheizung. Vergleich von Einrohr- und Zweirohranlage an Hand eines Beispiels. Einfluß der Vergrößerung der Druckhöhe oder des Temperaturunterschiedes auf die Durchmesser der Leitungen. Nachteile der Einrohrheizung. Die Einrohr- und die Zweirohranlage in Verbindung mit der Lüftanlage.

**Hochbau.**

The Humboldt Savings Bank building, San Francisco. Von Derleth. (Eng. Rec. 21. Nov. 08 S. 581/84) Das 17-stöckige Gebäude, dessen Kuppel 74,5 m über Straßenhöhe liegt, ist aus Eisenfachwerk, Sandstein, Eisenbeton und Beton gebaut. Darstellung von Einzelheiten der Eisenkonstruktion und des Bauvorganges.

The world's largest chimney: 500 x 506-ft. brick stack for the Boston and Montana smelter at Great Falls, Mont. (Eng. News 26. Nov. 08 S. 583/87) Eingehende Darstellung der Berechnung, der Querschnitte und des Bauvorganges. Gründung auf Beton. Bau einer Staubkammer in dem rd. 500 m langen Pech.

**Kälteindustrie.**

Die Deutsche Schiffbau-Ausstellung Berlin 1908. (Z. Kälte-Ind. Nov. 08 S. 213/20) Allgemeiner Überblick über die mit der Kälteindustrie in Verbindung stehenden Ausstellungsgegenstände.

**Lager- und Ladevorrichtungen.**

Die gebräuchlichsten Ausführungsformen moderner amerikanischer Lade- und Ladevorrichtungen für Kohlen und Erz. Von Drews. (Dingler 5. Dez. 08 S. 769/73) Darstellung der Wirkungsweise und Einzelheiten der Hunschen Umladeanlagen. Hunsche Umladeanlage von J. Pohlig für das Eisenwerk Kraft bei Stettin. Forts. folgt.

**Maschinenbau.**

Grundsätze für den Einbau von Kugellagern in Automobilen. Von Lundershausen. (Motow. 30. Nov. 08 S. 841/83) Vorteile der Kugellager. Herstellung. Innere Reibung. Einbau mit festem Äußeren oder innerem Laufring. Grenzmaße für Preßkräfte. Forts. folgt.

Formeln für die Berechnung des Armgewichtes der Triebwerkschalen und Schwungräder. Schluß. (Gleberei-Z. 1. Dez. 08 S. 721/23) Durchrechnung einiger Beispiele.

**Materialkunde.**

The microstructure and mechanical properties of steel. (Engng. 4. Dez. 08 S. 772) Wiedergabe einiger den Zusammenhang zwischen Kiefigefüge und Festigkeitseigenschaften kennzeichnender Schweißbilder.

Different methods of impact testing on notched bars. Von Harbord. Schluß. (Engng. 4. Dez. 08 S. 768/71) Beziehungen zwischen dem Kohlenstoffgehalt und den Ergebnissen von Schlagversuchen. Versuche mit feinerhalt behandelten Stahlarten. Versuche mit Stäben aus gängigem Bessemerstahl.

**Mechanik.**

Die Bewegungsverhältnisse von Steuergetrieben mit Schwingbaumchen. Von Doehne. Schluß. (Verhdlg. Ver. Beför. Gewerbd. Nov. 08 S. 461/74) Getriebsmäßige Daumenformen. Verhalten der Schließfeder bei den kraftschlüssigen Daumengetrieben.

**Metallbearbeitung.**

The Bullard 24-in vertical turret lathe. (Iron Age 26. Nov. 08 S. 1505/07) Angaben über die Verbesserungen gegenüber dem in Zeitschriftenschan vom 2. Nov. 07 erwähnten 36" Drehwerk. Einzelheiten des neuen Klemmschaltwerkes. Schnitt durch das Rädergetriebe. Darstellung der Schaltung zum Gewindebohren.

Three interesting German machine tools. (Am. Mach. 5. Dez. 08 S. 736/38) Darstellung einer Hinteidrehbank, einer Rundfräsmaschine mit vergleichenden Angaben über die Leistung gegenüber einer Drehbank sowie einer selbsttätigen Einstellvorrichtung von Ludw. Loewe & Co.

Some big friction saws. Von Viell. (Am. Mach. 5. Dez. 08 S. 735/36) Darstellung der Sägen von Joseph T. Ryerson & Son, Chicago. Die von 100pferdigen Elektromotoren durch Riemen mit 2000 Uml./min angetriebenen Stahlscheiben von 1821 mm Dmr. und 9,5 mm Dicke schneiden einen 250 mm hohen I-Träger in 18 s durch. Die Scheiben sind am Umfang ähnlich den Sägeblättern geschnitten und wirken nur durch starke örtliche Erhitzung des Eisens.

Methods of making form tools and cutters. Von King. (Am. Mach. 5. Dez. 08 S. 729/30) Herstellung von verschiedenen Dreh- und Fräswerkzeugen mit ausgehöhlten Schneiden. Schleifen der Hohlungen.

Das Schweißen und Hartlöten mit besonderer Berücksichtigung der Blechschweißung. Von Diegel. Schluß. (Verhdlg. Ver. Beför. Gewerbd. Nov. 08 S. 441/60 mit 9 Taf.) Allgemeines über das Hartlöten der Bleche. Versuche über die Bruchfestigkeit von hartgelöteten Flußeisenblechen. Prüfung geschweißter und

hartgelöteter Hohlkörper mit Druckwasser. Biegeversuche mit geschweißten Nähten. Das Gefüge der Nähte. Einfluß des Glühens auf die Festigkeit und Dehnung von autogen geschweißten Nähten. Zusammensetzung des Eisens verschiedener autogen geschweißter Bleche. Einfluß des Glühens auf die Bruchfestigkeit und Bruchdehnung von autogen geschweißtem Flußeisenblech. Zusammenstellung der bei der Prüfung von Schweißnähten erhaltenen Ergebnisse. Die Anwendung des Schweißens auf den Bau und die Ausbesserung von Dampfkesseln.

**Motorwagen und Fahrräder.**

The motor-car show at Olympia. Schluß. (Engng. 4. Dez. 08 S. 716/17) Darstellung der Zünddynamo von Rulhard mit eigenartiger Ausbildung der Dauermagnete. Andre Zündmaschinen.

Recent developments in motor vehicles for industrial purposes. Von Perry. (Eng. Magaz. Nov. 08 S. 226/39) Dampfmaschinen, Wagen mit Verbrennungsmotoren, elektrische Wagen. Motorwagen mit elektrischem Verräderantrieb. Benzinlastwagen der Packard Motor Co., der Commer Car Co., der Peerless Car Co. und der B. F. Goodrich Co. Betriebsergebnisse und Ergebnisse von Dauerfahrten. Neuer französischer Lieferwagen.

Motorwagen mit gemischtem Antrieb. Von Valentin und Huth. (Motow. 30. Nov. 08 S. 841/89) Wagen mit zwei Elektromotoren der Norddeutschen Automobil- und Motoren-A.G. sowie der Daimler-Motorengesellschaft. Wagen mit einem Motor der Société l'Énergie Electromécanique, von Renault und von Henri Piper. Wagen der Siemens Schuckert-Werke, Bauart Piper.

Neuere Zündmaschinen für Explosionskraftmaschinen. Von Wolf. (Motow. 30. Nov. 08 S. 849/93) Beseitigung der Ankerückwirkung. Verstellbarkeit der Dauermagnete. Zündmaschinen für V-förmig gestellte Zylinder. Verbesserungen der Unterbrecher. Schluß folgt.

**Papierindustrie.**

Neuerungen an Papiermaschinen. Von Haussner. Forts. (Dingler 5. Dez. 08 S. 776/79) Vorrichtungen zum Schmelden des Papiers von Post, Jagenberg, Haubold, Lohr, Halbach, Bolle und Jordan, Buschky & Tönnemann, der Maschinenfabrik München, von Henderson und Nichol, Kendell, Sonnack, Wemmer, der Haussner Kartonnagen-Maschinenfabrik, von Krause, der Kammerichsen Werke, von Schönheimer und von Hottel. Vorrichtungen zum Aufwickeln des Papiers von Holub, Suefle, Witham, Tilton, Stephenson, Turner, Héraud, Melas, Clegg, Schoening, Moses und Goebel. Schluß folgt.

**Pumpen und Gebläse.**

Test of four 35000 000-gal. centrifugal pumping units at Pittsburg. (Eng. News 26. Nov. 08 S. 573/75) Darstellung der von Allis Chalmers gebauten Kreiselpumpen für das Ross-Lumpwerk der Stadt Pittsburg, die von Verbundmaschinen angetrieben werden. Zusammenstellung der Ergebnisse der Abnahmeversuche bei etwa 110 Uml./min. Indikatorgramme.

Pompe Automate à commande directe pour l'alimentation des chaudières à vapeur. (Génie civ. 5. Dez. 08 S. 79/80) Darstellung der schwungradlosen Dampfpumpen von Otto Schwabe in Erfurt mit Antrieb der Schieber parallel und senkrecht zur Zylinderachse.

**Textilindustrie.**

Eine Studie über Ringspinnmaschinen. Forts. (Oesterr. Woll- u. Leinenind. 1. Dez. 08 S. 1539/41) Die auf den Läufer einwirkende Pfeilkraft. Ermittlung der Kräfte, welche die Spannung des Fadens beeinflussen.

Der elektrische Antrieb in Spinnereien. Von Kraatz. Schluß. (Leips. Monatschr. Textilind. Nr. 11 08 S. 395/96) Die Bedingungen, denen der Einzelantrieb der Spinnmaschinen genügen muß.

**Unfallverhütung.**

Unfälle in elektrischen Starkstromanlagen und Unfallverhütungsvorschriften. Von Seidel. (Sozial-Technik 1. Dez. 08 S. 676/80) Nach den Aufzeichnungen der Berufsgenossenschaften des Deutschen Reiches haben sich in den Jahren 1902 bis 1907 insgesamt 12171 entschädigte Unfälle ereignet, wovon 330 durch elektrischen Strom verursacht worden sind. Verteilung der Unfälle hinsichtlich der Berufe der Verletzten, der Stromart, Spannung usw.

**Verbrennungs- und andre Wärmekraftmaschinen.**

The Griffin enclosed gas-engine. (Engng. 4. Dez. 08 S. 748) Bei der dargestellten stehenden Sauggasmaschine mit 2 Zylindern wird der Zutritt von Luft und Gas in die Saugleitung durch ein vom Regler abhängiges Doppelsitzventil so gesteuert, daß beim Vergrößern der Gasöffnung die Luftöffnung verkleinert wird.

**Wasserkraftanlagen.**

The hydro-electric plant of the Uncas Power Co. at Scotland, Conn. (Eng. Rec. 21. Nov. 08 S. 572/76) Das Wasserkraftelektrizitätswerk enthält 3 Doppelturbinen mit waagrechter Welle für 7,62 m Gefälle, die mit 400 KW-Wechselstromdynamos von 2300 V gekuppelt sind; der Strom wird mit 23000 V nach der 17,7 km

entfernten Stadt Norwich weitergeleitet. Lageplan, Darstellung von Einzelheiten und des Baues des 113 m langen, 11 m hohen Staudammes durch den Shetucket-Fluß.

Das Wesen des Spaltüberdruckes bei Turbinen. Von Baashaus. (Z. f. Turbinenw. 30, Nov. 08 S. 517/20<sup>9</sup>) Der Unterschied zwischen den Druckhöhen am Eintritt und Austritt des Laufrades ist nicht von den Schaufelwinkeln, sondern von den Querschnittsverhältnissen abhängig. Berechnung der Geschwindigkeiten und Schaufelwinkel unter dieser Voraussetzung.

#### Wasserversorgung.

The Dulzura conduit of the Southern California Mountain Water Co.; extension of San Diego water supply. Von O'Shaughnessy. (Eng. News 26, Nov. 08 S. 579/81<sup>9</sup>) Die für rd. 150000 ebn Tagesleistung in 21 st bemessene, hauptsächlich offene Wasserleitung von rd. 20,3 km Gesamtlänge wird aus dem Pine Creek und dem Cottonwood Creek gespeist und soll der vorhandenen Otay-Talsperre einen größeren Wasservorrat zuführen. Die Leitung ist etwa halb fertig gestellt. Einzelheiten der Querschnitte.

## Rundschau.

### Der Deutsche Ausschuß für den mathematischen und naturwissenschaftlichen Unterricht.

Auf der Naturforscherversammlung zu Breslau 1904 war nach vier eingehenden Berichten über Fragen des mathematisch-naturwissenschaftlichen Unterrichtes und einer lebhaften Erörterung, bei der auch der Verein deutscher Ingenieure zu Worte kam, eine zwölfgliedrige Kommission eingesetzt worden, um einer späteren Versammlung bestimmte, abgegebene Vorschläge zu möglichst allseitiger Annahme vorzulegen. Diese Unterrichtskommission, in der der Verein deutscher Ingenieure zuerst durch v. Borries, dann durch Th. Peters vertreten wurde, hat drei Jahre lang mit Eifer und Erfolg gearbeitet und auf den Versammlungen zu Meran 1905, Stuttgart 1906, Dresden 1907 umfangreiche Berichte über den Betrieb des Unterrichtes in Mathematik und Naturwissenschaften an den verschiedenen Arten der deutschen Mittelschulen und die hier vorzunehmenden Reformen sowie über die wissenschaftliche Ausbildung der Lehramtskandidaten vorgelegt, die von dem Vorsitzenden des Ausschusses, Prof. Gutzmer-Halle, als Gesamtbericht in einem stattlichen Bande (Leipzig 1908, B. G. Teubner) herausgegeben worden sind. Damit sah die Kommission ihren Auftrag als erledigt an und beantragte bei dem Vorstand der Naturforscher-Gesellschaft ihre Auflösung. Gleichzeitig regte sie jedoch an, statt ihrer einen allgemeinen Unterrichtsausschuß einzusetzen, in den außer der Gesellschaft deutscher Naturforscher und Aerzte die großen mathematischen, medizinischen, naturwissenschaftlichen und technischen Vereine und Gesellschaften Deutschlands Vertreter entsenden sollten, um gemeinsam auf breiter Grundlage die Arbeiten der Unterrichtskommission weiter zu führen und für ihre tatsächliche Durchführung einzutreten.

Die konstituierende Sitzung des so entstandenen Deutschen Ausschusses für den mathematischen und naturwissenschaftlichen Unterricht hat am 3. Januar d. J. zu Köln a. Rh. stattgefunden. Außer der Naturforscher-Gesellschaft waren darin vertreten: die Deutsche Mathematiker-Vereinigung, der Verein zur Förderung des mathematischen und naturwissenschaftlichen Unterrichtes, die Göttinger Vereinigung zur Förderung der angewandten Mathematik und Physik, der Verein deutscher Chemiker, die Deutsche zoologische Gesellschaft, die Deutsche Geologische Gesellschaft, die Deutsche Physikalische Gesellschaft, der Deutsche Medizinbeamten-Verein, die Deutsche botanische Gesellschaft, die Anatomische Gesellschaft und der Verein deutscher Ingenieure; im Laufe der Jahre sind noch die Deutsche chemische Gesellschaft und der Verband deutscher Elektrotechniker hinzutreten.

In der Erwägung, daß die richtige Vorbildung der Lehrer eine unerläßliche Voraussetzung für die Durchführung der Reformen sei, hat der Ausschuß dieser Frage besondere Aufmerksamkeit zugewendet und einen besondern Unterausschuß für Lehrerbildung eingesetzt, in den Fricke-Bremen, Hallwachs-Dresden, Klein-Göttingen, Kräpelin-Hamburg, Peters-Berlin, Poske-Berlin, B. Schmidt-Chemnitz, Stäckel-Karlsruhe, Verworn-Göttingen gewählt wurden. Nach ausführlichen schriftlichen Verhandlungen hat der Unterausschuß am 11. und 12. Juni d. J. zu Göttingen unter Hinzuziehung verschiedener Fachmänner die Ausbildung der Lehrer für die landwirtschaftlichen Fachschulen, die Navigationsschulen, die Baugewerkschulen und die Maschinenbauschulen erörtert und nach längerer Beratung die folgenden Ansprüche gut geheißen:

1) Auch vom Standpunkt der Fachschulen ist eine rationelle Unterweisung der Lehramtskandidaten der Mathematik, Physik und Chemie nach der praktischen Seite zu begrüßen; dagegen ist eine eigene Organisation in dieser Hinsicht für die Zwecke der Fachschule schon wegen der geringen Anzahl der Schulen nicht durchführbar.

2) Anzustreben ist an den Fachschulen ein geeignetes Zusammenwirken derart ausgebildeter Lehramtskandidaten

mit den Ingenieuren, welche der Natur der Sache nach dort die Mehrzahl der Lehrer bilden müssen.

3) Soweit diese Ingenieure mathematisch-naturwissenschaftlichen Unterricht erteilen, sollte ihnen Gelegenheit zur Ergänzung und Weiterbildung ihres mathematisch-naturwissenschaftlichen Wissens wie auch dessen pädagogischer Behandlung durch geeignete Einrichtungen geboten werden.

4) Es erscheint erwünscht, daß bei Beratungen über die Ausgestaltung des Fachschulwesens Hochschulmänner und Schulmänner der mathematisch-naturwissenschaftlichen Richtung zugezogen werden.

Zum Schluß kam auch die Frage der Oberlehrerbildung an den Technischen Hochschulen zur Sprache. Hierüber hatten kurz vorher, am 5. Juni d. J., in einer zu Darmstadt abgehaltenen Sitzung Delegierte der Technischen Hochschulen zu Aachen, Berlin, Braunschweig, Darmstadt, Dresden, Hannover, Karlsruhe, München und Stuttgart eine Reihe von Leitsätzen aufgestellt, die im wesentlichen mit den diesbezüglichen Aussprüchen übereinstimmen, die sich der Verein deutscher Ingenieure auf der Hauptversammlung in Koblenz 1907<sup>1)</sup> zu eigen gemacht hatte. Da jedoch abzuwarten ist, wie sich die Technischen Hochschulen selbst zu diesen Leitsätzen stellen werden, so hielt es der Unterausschuß für geraten, erst dann weitere Schritte zu tun, wenn greifbare Vorschläge seitens der Nächstbeteiligten vorliegen.

Hiermit hat sich auch der gesamte Ausschuß in seiner zweiten Sitzung einverstanden erklärt, die am 19. September d. J. ebenfalls zu Köln stattgefunden hat, und bei der als Vertreter des Vereines deutscher Ingenieure D. Meyer-Berlin und Taaks-Hannover anwesend waren. Der Vorsitzende des Ausschusses, Gutzmer-Halle, widmete zunächst dem verstorbenen Geh. Ratur Dr. Th. Peters einen warmen Nachruf, in dem er die Bedeutung des Dahingegangenen für die Reformbewegung auf dem Gebiete des mathematisch-naturwissenschaftlichen und technischen Unterrichtes hervorhob<sup>2)</sup>. Aus der großen Tagesordnung seien besonders hervorgehoben: die Berichte über die erfolgreichen Versuche, die in letzter Zeit an einer großen Anzahl von deutschen Schulen mit den Reformvorschlägen angestellt worden sind, sowie über den Stand der Ausbildung der Lehramtskandidaten der Mathematik und Naturwissenschaften. Daß eine Kommission von zwölf Mitgliedern, die teils den Universitäten, teils den höheren Schulen, teils der technischen Praxis angehören, die zum Teil Mathematiker, zum Teil Mediziner, Naturwissenschaftler oder Ingenieure sind, bei der Behandlung der so schwierigen Unterrichtsfragen fast überall zu einstimmigen Vorschlägen gekommen ist, hat augenscheinlich großen Eindruck auf die Unterrichtsverwaltungen gemacht und ihnen gegenüber der Opposition den Rücken gestärkt.

Im engen Zusammenhange mit den Beratungen des Deutschen Ausschusses stand eine Erörterung über die wissenschaftliche Ausbildung der Lehramtskandidaten für Mathematik und Naturwissenschaften, die am 23. September von der 12. Abteilung der Naturforscher-Versammlung (für mathematischen und naturwissenschaftlichen Unterricht) veranstaltet wurde. An einen Bericht von Klein-Göttingen schloß sich eine ausgedehnte Erörterung an, die erfreulicher Weise zeigte, daß jetzt auch weitere Kreise an den Unterrichtsfragen lebhaftes Interesse nehmen, und zwar durchweg im Sinne der Reformbewegung. Hoffen wir, daß diese Zustimmung sich immer mehr in Mitarbeit umwandeln möge; denn nur auf diesem Wege lassen sich jene weitverbreiteten und tief eingewurzelten Vorurteile zerstören, zu deren Erschütterung die Tätigkeit des Vereines deutscher Ingenieure so viel beigetragen hat.

Karlsruhe i. B.

Paul Stäckel.

<sup>1)</sup> B. Z. 1907 S. 299.

<sup>2)</sup> B. Z. 1908 S. 1511.

Die **Ausstellung München 1908** war von den beiden bayrischen Lokomotivbauanstalten mit 5 Lokomotiven besetzt.

Es führte vor:

J. A. Maffei:

- 1) eine  $\frac{3}{4}$ -gekuppelte vierzylindrige Heißdampf-Schnellzuglokomotive,
- 2) eine  $\frac{3}{4}$ -gekuppelte Heißdampf-Tenderlokomotive und
- 3) eine  $\frac{3}{4}$ -gekuppelte feuerlose Lokomotive;

Krauß & Co.:

- 4) eine  $\frac{3}{4}$ -gekuppelte Heißdampf-Tenderlokomotive,
- 5) eine  $\frac{3}{4}$ -gekuppelte Baulokomotive.

Die nebenstehende Zusammenstellung gibt die Hauptabmessungen aller fünf Lokomotiven.

1) Die  $\frac{3}{4}$ -gekuppelte vierzylindrige Heißdampflokomotive, Fig. 1, ist für die Bayerische Staatsbahn bestimmt; sie soll 400 t hinter dem Tender auf

1:  $\sigma$  mit 120 km  
1: 100 65

Geschwindigkeit befördern.

Kessel und Triebwerk entsprechen bis auf geringfügige Unterschiede denen der badischen  $\frac{3}{4}$ -gekuppelten Schnellzuglokomotive<sup>1)</sup>; jedoch beträgt der Dampfdruck nur 15 gegen

### Lokomotiven der Ausstellung München 1908.

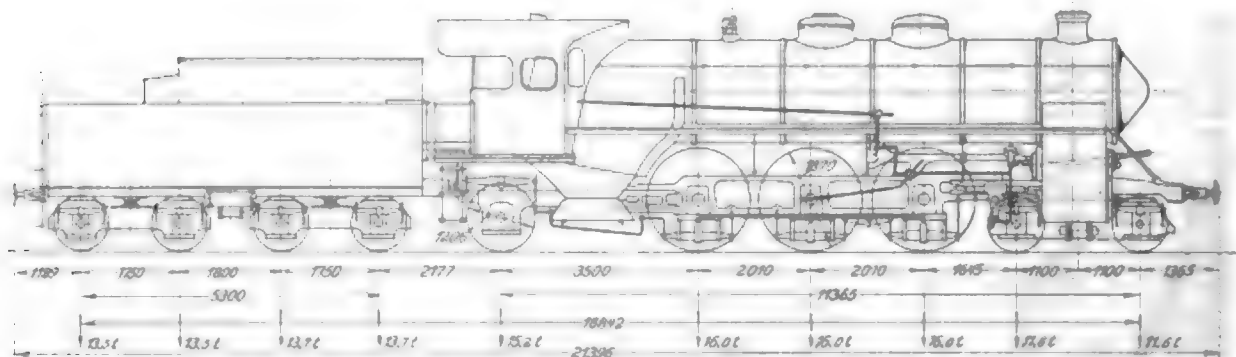
Erbauer	J. A. Maffei			Krauß & Co.	
Fabrik-Nr.	3017	2817	3904	5941	5984
Type	$\frac{3}{4}$ R' v H	$\frac{3}{4}$ T H	$\frac{3}{4}$ T feuerlos	$\frac{3}{4}$ T H	$\frac{3}{4}$ T
Spurweite . . . mm	1435	900	1435	1435	610
Zyl. Dmr. . . "	2 $\times$ 425	290	460	490	275
Kolbenhub . . . "	2 $\times$ 650	400	450	340	300
Treibrad-Dmr. . . "	610/870	1870	800	1546	620
Radstand . . . "	11 365	1600	1900	7300	1200
Dampfdruck . . at	15	12	15	12	12
Kesselfläche . . qm	4,5	0,53	—	1,23	0,4
Heizfläche . . . "	268,4 <sup>1)</sup>	28,65 <sup>2)</sup>	—	87,6 <sup>3)</sup>	20,0
Dienstgewicht . t	86,4	14,4	20,7	58,5	10,5
Reibungsgewicht . "	48,0	14,4	20,7	31,4	10,5

1) Hiervon entfallen 50 qm  
2) " " 6 " } auf den Schmidtschen Rauch-  
3) " " 19,6 " } röhrenüberhitzer

Fig. 1.

$\frac{3}{4}$ -gekuppelte vierzylindrige Heißdampflokomotive der Bayerischen Staatsbahn.

Maßstab 1:125.

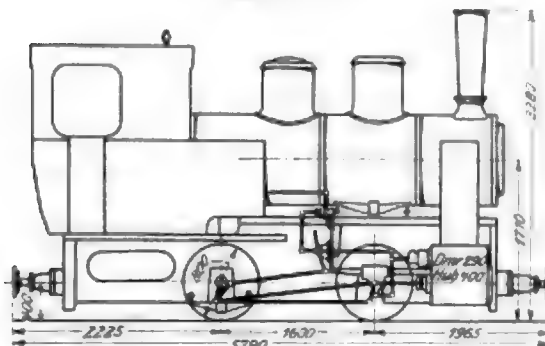


16 at. Die Anfahrvorrichtung besteht nur aus einem Frischdampfzahn, der bei ausgelegter Steuerung geöffnet ist und dem Verbinder Frischdampf zuführt; die besondern Füllventile sind fortgelassen. Der Rahmen setzt sich, wie aus Fig. 1 ersichtlich, aus drei Teilen zusammen, die miteinander durch Schrauben usw. verbunden sind.

Fig. 2.

$\frac{3}{4}$ -gekuppelte Tenderlokomotive mit Rauchröhrenüberhitzer.

Maßstab 1:75.



Der 26 cbm Wasser fassende Tender ist von gleicher Bauart, wie der 1900 in Nürnberg mit der  $\frac{3}{4}$ -gekuppelten Schnellzuglokomotive ausgestellt gewesene<sup>2)</sup>.

2) Die  $\frac{3}{4}$ -gekuppelte Baulokomotive für 900 mm Spurweite, Fig. 2, ist ebenfalls mit Schmidtschem Rauchröhrenüber-

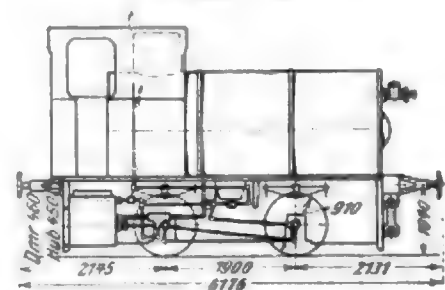
<sup>1)</sup> Verh. Z. 1908 S. 567

<sup>2)</sup> Verh. Z. 1908 S. 2050

Fig. 3.

$\frac{3}{4}$ -gekuppelte feuerlose Lokomotive.

Maßstab 1:100.

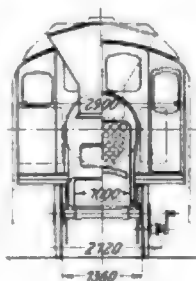


Der Wasservorrat beträgt 1550 ltr, der Kohlenvorrat 600 kg.

3) Die  $\frac{3}{4}$ -gekuppelte feuerlose Lokomotive, Fig. 3, ist für einen höchsten Dampfdruck von 15 at bestimmt. Der Kesselinhalt beträgt 7200 ltr, von denen 3700 ltr auf den Wasserraum entfallen. Auch hier sind Kessel und Zylinder mit Hochglanzblech bekleidet. Die Rahmen sind soweit nach innen gesetzt, daß sich die Federn bequem zwischen Rad und Rahmen unterbringen lassen.

Die Sandkästen liegen unterhalb des Laufbrettes. Sand-

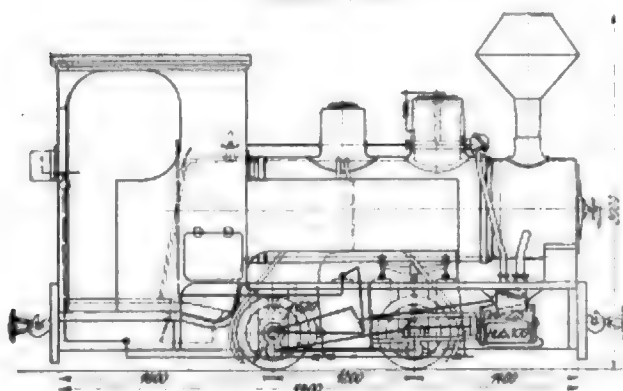
Mapstab 1 : 125.



Erhebliche Abweichungen zeigt der Kessel. Er enthält neben 96 Heizröhren 12 Rauchröhren von 127/136 mm Dmr. für den Schmidtschen Ueberhitzer. Die damals ausgeführte Vorrichtung zur Rostverkleinerung ist fortgelassen, die Rostfläche auf 1,33 m bemessen und die Rückwand der Feuer-

<sup>2</sup>/<sub>3</sub> gekuppelte Unternehmerlokomotive.

Maßstab 1 : 60



Der den Stößensee bei Pichelsberge durchquerende Damm der Döberitzer Heerstraße ist bekanntlich während seines Baues mehrmals abgerutscht. Der Boden des Sees ist sehr morastig, so daß die Sandmassen im besondern am Kopfende

Aehnlich ungünstige Verhältnisse waren bei dem Bau der Western Pacific-Eisenbahn vorhanden, wovon Erreichung der Küste, an der die Endstation liegt, ein **Damm über eine Niederung** gebaut werden mußte, die an dem südlichen Arm der San Francisco-Bai liegt und zu Zeiten der Flut überhewemmt ist. Der Damm ist rd. 225 m lang und 10 m hoch. Da, wie erwähnt, der Untergrund sehr weich war, mußte eine große Menge Gestein zur Erzielung einer festen Bauunterlage versenkt werden, wobei die Steine an einigen Stellen 12 m tief einsanken.

Parallel zur Längsrichtung des Dammes wurden zwei 50 mm starke Drahtseile gespannt, von denen jedes rd. 270 m lang war. Die Seile wurden über hölzerne Gerüste geführt, die in genügender Weise versteift und verankert waren. Die in gewöhnlicher Weise auf dem fertigen Damm vorliegenden Arbeitsgleise wurden nun jeweils soweit über den Kopf des Dammes hinausgeführt, daß das vorkragende Ende drei 10 t-Wagen mit Steinen aufzunehmen vermochte. Getragen wurde das Gleise von den darüber befindlichen Drahtseilen, an denen es mit kurzen Hänseilen befestigt war. Sobald ein neues Stück des Dammes bis zur erforderlichen Höhe aufgeworfen und genügend fest geworden war, wurde das Gleis eingebettet und ein neues Gleisstück vorgekragt. E. G.

Am 26. November d. J. wurde die **254,1 km lange Strecke** Hannover-Berlin, Zoologischer Garten zum ersten Male von einem Zuge **ohne Aufenthalt durchfahren**. Der Zug wurde von einer vierzylindrigen Lokomotive der Atlantic-Bauart, deren Tender 31 cbm Wasser faßt, gezogen. Die Abfahrt von Hannover erfolgte um 12 Uhr 24 min., die Ankunft auf dem Bahnhof Zoologischer Garten in Berlin um 3 Uhr 36 min. Trotzdem der Zug aus 33 Wagenachsen mit einem Gewicht von 343 t bestand, wurde wiederholt eine Fahrgeschwindigkeit von 100 km/st erreicht. Bei der Ankunft in Berlin enthielt der Tender noch rd. 9 cbm Wasser. (Zeitung des Verein's deutscher Eisenbahnverwaltungen 5. Dezember 1908)

Die Vorarbeiten zur **Weiterführung der Bagdad-Bahn** sind auf der 500 km langen Teilstrecke Bulgurlu-Adana-Aleppo unter Leitung des Geheimen Raurats Dr. Ing. Mackensen in vollem Gange<sup>2)</sup>. Bis Aleppo hat die neue Strecke zunächst drei Gebirgsketten, und zwar den Taurus mit 1450 m, den Amanus mit 900 m und den Kurdaph mit 800 m Höhe zu überschreiten. Zwischen dem Taurus und Amanus liegt die Cilizische Tiefebene, deren Hauptstadt Adana wegen des bereits von hier aus nach dem Hafen Messina bestehenden Anschlusses einer der wichtigsten Punkte der Bagdad-Bahn werden wird. Östlich vom Kurdaph-Gebirge sind größere technische Kunstbauten nur noch bei der Ueberschreitung des Euphrats zu leisten, während in dem eigentlichen Mesopotamien keinerlei technische Schwierigkeiten zu befürchten sind. (Zeitung des Vereines deutscher Eisenbahnverwaltungen 2. Dezember 1908).

Vor kurzem wurde auf der noch im Bau begriffenen Strecke Gulsvik-Roa der Eisenbahn von Christiania nach Bergen<sup>2)</sup> der **Haversting-Tunnel** durchgeschlagen. Der Tunnel durchbricht das 750 m hohe und sehr steile Gebirge, das sich an der Ostseite des Krüderen-Sees dahinzieht; er ist 2304 m lang, 6 m hoch und 4,6 m breit.

<sup>3)</sup> Z. 1206 N. 2035.

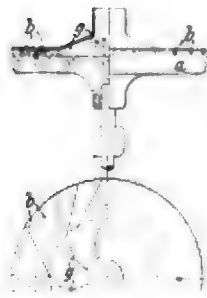
<sup>1)</sup> Scientific American Bd. XCIX Nr. 17.

\*) *ib.* Z. 1908 S. 977, 1219.

*J. d. Z.* 1907 8, 1720.

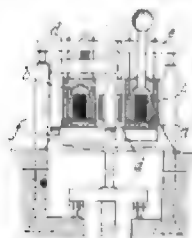
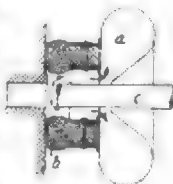


## Patentbericht.



**Kl. 1. Nr. 195718. Schleuderschleibe.** J. Bern, Loison und V. E. Souchon, Paris. Die Schleuderschleibe *a* für Erze u. dergl. hat zwischen der mittleren Eintrittsöffnung für das Gut und den am Umfang liegenden Leitnuten *b* Flügel *g* oder Nuten. Die Flügel *g* sind in geringerer Anzahl als die Randnuten *b* und so angeordnet, daß sie das Gut allmählich in Bewegung versetzen und den Randnuten ohne Stöße zuführen.

**Kl. 8. Nr. 195264. Staubsammler für Gesteinsbohrer.** The Mine Dust Removal Syndicate, Limited, London. Auf den Bohrerhose *a* wird eine ringförmige Metallkappe *b* gesteckt, die an einen Ventilator oder dergl. angeschlossen werden kann und durch ein nachgiebiges Abschlußstück *c* abdichtend gegen die Bohrerhosewand angepreßt wird.



**Kl. 10. Nr. 195283. Koks- und Gasgewinnung im elektrischen Ofen.** E. Bier, London. Die auf dem fahrbaren Boden *a* aufgestampfte und in den ringförmigen Ofen *b* eingeführte Kohle *c* wird als Sekundärstromkreis des Transformators *d* durch Widerstandserhitzung unter Luftabschluß entgast und verkokt. Der ringförmige Ofen *b* ist an Trägern *e* frei aufgehängt. Der Anker *f* des Magnetfaches ist mit dem Boden *a* beweglich und schließt das Joch beim Einführen des Kohlekuchens in den Ofen.



**Kl. 14. Nr. 196565. Turbinenschaufel-Befestigung.** Bergmann-Elektrizitäts-Werke A. G., Berlin. Die Böden *c, d* der auf der Radscheibe *e* sitzenden Schaufeln *b* lassen an den Stellen *g* Dampf nach der Radwelle hin entweichen. Um dies zu verhindern, werden besondere Dichtungsblicke *i* über *c* gedeckt, die mit ihren Lappen *k* über die Befestigungslappen *d* der Schaufeln geschoben und mit diesen auf *a* vernietet werden können. Die Schaufeln *b* nebst Anhängseln *c, d* kann man ohne

Abfall aus viereckigen Blechdecken stanzen.



**Kl. 14. Nr. 196993. Dampfmaschinensteuerung.** E. Frikart, Mülhausen i. E. Ein- und Auslassschieber *a, b* sind nach Patent 186805 (Z. 1903 S. 256) tangential zum Zylinder und rechtwinklig zu dessen Achse angeordnet, werden aber zur Verlangsamung ihrer Bewegung durch eine Steuerwelle *c* mit Exzenter *g* angetrieben, die sich nur halb so schnell wie die Hauptwelle dreht. Die Einlasskanäle *d* werden bei der Linksbewegung von *a* durch die Kanten *f* geöffnet, durch *i* geschlossen, bei der Rechtsbewegung *d* durch *i* geöffnet, durch *f* geschlossen, und ebenso wirken bei den Auslasskanälen *e* die Kanten *h* und *k*, so daß die Schieber nur halb so viel Hub zu machen brauchen wie der Kolben.

**Kl. 27. Nr. 193357. Regelung mehrstufiger Luftverdichter.** W. Romy, Düsseldorf. Jeder Druckzylinder ist mit einer Einrichtung zur Vergrößerung des schädlichen Raumes versehen, die von Hand oder

selbsttätig eingestellt werden kann, um die Leistung des Luftverdichters dem Verbrauch an Druckluft anzupassen.

**Kl. 18. Nr. 195816. Hochofen-Begichtvorrichtung.** Fabrik für Dampfkessel- und Eisenkonstruktionen H. Stähler, Niederjeuts i. L. Das obere wagerechte oder nur noch schwach ansteigende Gleisende des Hochofen-Schrägaufzuges *g* und die Gegenschiene *m* laufen in eine nach unten gehogene Kurve *ik* von solcher Gestalt aus, daß der Förderwagen *a*, an dessen Kette *f* das Beschickgefäß hängt, um die allmählich zur Ruhe kommende zweite Wagenachse *c* kippt, während das Vorderrad *b* in die Kurve einläuft. Hierdurch wird der Förderkabel zunächst his auf die Gichtöffnung gesenkt und bei weiterem Senken seines Bodens in den Ofen entleert.



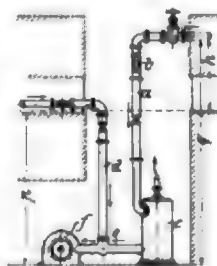
**Kl. 46. Nr. 196074. Brennkraftmaschine.** O. Ohlsson, Söder-terje (Schweden). Dem flüssigen Brennstoff wird allmählich immer mehr Luft angeführt, zuerst in der Einführungsleitung *a*, dann bis zur Zündfähigkeit in der Hauptkammer *e*, wo die Verbrennung beginnt, endlich in der Nebenkammer *b*, wo die Verbrennung im Luftüberschuß vollendet wird. Beim Rückhub des Kolbens *k* wird die Luft in der Karbelskammer *f* und in den Leitungen *m, n* verdichtet und Brennstoff in das gewinkelte Drahtrohr *o* gesaugt, bis Frischluft durch *x, y, z* nach *l* strömt. Beim nächsten Arbeitshub von *k* wird die Luft in *l, m, n* verdichtet, und sobald *k* den Auspuß *p* trifft, hebt sich das Ventil *v*, verschließt die mit dem Regelhub *h* versehene Leitung *r*, und der Brennstoff wird aus *a* durch den aus Scheiben *s* mit versetzten Ausschnitten *t* bestehenden Mischer nach *u* getrieben. Dann wird auch *q* freigelegt, Spülluft erfüllt *c* und *e*, und das Ventil *e* fällt auf seinen unteren Sitz zurück. Der rückgehende Kolben *k* drückt alle Luft aus *c* nach *b*, ein Teil davon gelangt durch *r* und den Mischer nach *a* und macht den unteren Teil des Gemisches zündfähig, dieser entzündet sich im Glühröhr *g* oder an den heißen Scheiben *s* und treibt den oberen Teil nach *b*, wo er während des ersten Teiles des Arbeitshubes vollständig verbrennt.



**Kl. 47. Nr. 167168. Kreuzkopf.** F. Reichenbach, Charlottenburg. Um bei tiefer liegender Gleitbahn, die das Verschleiben des Zylinderdeckels auf der Kolbenstange ermöglicht, das Kippen des Gleitschuhes zu verhindern, ohne ihm die gebrauchliche (punktlierte) Länge zu geben, wird das die Kolbenstange mit dem Gleitschuh verbindende Gelenk *a* möglichst nahe der Gleitebene angeordnet.



**Kl. 88. Nr. 196870. Nutzung von Wasserkraft.** P. Bernstein, Mülheim a. Rh. Um bei Wasserkraften mit verschiedenem Gefälle *p, q* ... (in Bergwerken) die Anordnung je einer besonderen Kraftmaschine für jeden Zufluß zu vermeiden, wird in das Fallrohr *a* des größeren Gefälles *q* ein Luftsauger *b* und ein Luftabscheider *c* eingeschaltet, so daß für den Gefällesüberschuß *q - p = h* ein Luftverdichter geschaffen wird, den man so regelt, daß Luft und Wasser in *c* die Spannung *p* erhalten, und das Wasser bei *e* mit dem aus dem Fallrohr *d* mit Gefälle *p* kommenden Wasser zum Betriebe der gemeinsamen Kraftmaschine *f* vereinigt werden kann.



## Angelegenheiten des Vereines.

Von den Mitteilungen über Forschungsarbeiten, die der Verein deutscher Ingenieure herausgibt, ist das 62. Heft erschienen; es enthält:

**E. Magin:** Optische Untersuchung über den Ausfluß von Luft durch eine Lavaldüse.

**Th. Meyer:** Ueber zweidimensionale Bewegungsvorgänge in einem Gas, das mit Ueberschallgeschwindigkeit strömt.

Der Preis jedes Heftes beträgt 1. M.; für das Ausland wird ein Portozuschlag von 20 Pfg erhoben. Bestellungen, denen der Betrag beizufügen ist, nehmen alle Buchhandlungen und

die Verlagsbuchhandlung von Julius Springer, Berlin N., Monbijouplatz 3, entgegen.

Lieferung gegen Rechnung, Nachnahme usw. findet nicht statt. Vorausbestellungen auf längere Zeit können in der Weise geschehen, daß ein Betrag für mehrere Hefte eingekandt wird, bis zu dessen Erschöpfung die Hefte in der Reihenfolge ihres Erscheinens geliefert werden.

Lehrer, Studierende und Schüler der technischen Hoch- und Mittelschulen können jedes Heft für 50 Pfg beziehen, wenn Bestellung und Zahlung an die Geschäftsstelle des Vereines deutscher Ingenieure, Berlin N.W. 7, Charlottenstraße 43, gerichtet werden.

**Band 52.**



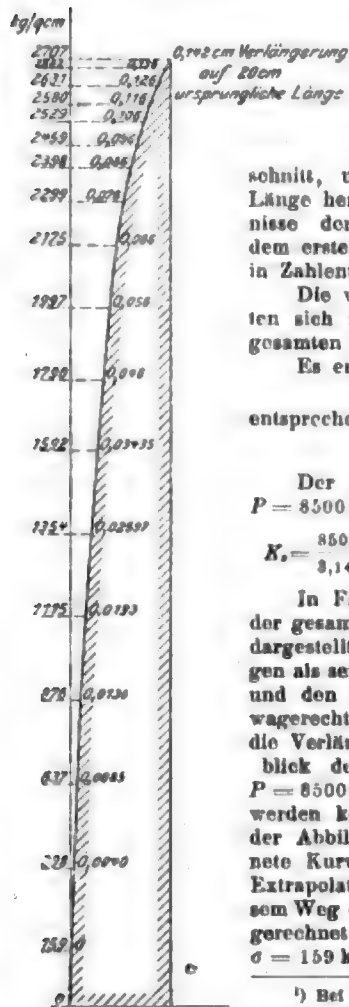
$$y = 25,7 \text{ mm.}$$

Abmessungen des Bruchquerschnittes: Breite  $b = 29,3 \text{ mm}$   
Höhe  $h = 29,7 \text{ mm}$

$$K_1 = \frac{1}{2} P_{\max} \frac{l}{\delta A^2} = 150 \frac{P_{\max}}{\delta A^2} = 150 \frac{698}{2,99 \cdot 2,97^2} = 3960 \text{ kg/qcm.}$$

Fig. 1.

## 2) Zugversuch.



Aus den äußeren Enden der beiden Bruchstücke, welche sich bei dem Biegeversuch ergeben hatten, wurde je ein Zugstab von 20 mm Dmr., entsprechend 3,14 qcm Querschnitt, und 220 mm zylindrischer Länge herausgearbeitet<sup>1)</sup>. Die Ergebnisse der Elastizitätsmessungen mit dem ersten der beiden Rundstäbe sind in Zahlentafel 1 zusammengestellt.

Die weiteren Messungen erstreckten sich nur auf die Ermittlung der gesamten Verlängerungen.

Es ergab sich

$$\begin{aligned} \text{für } P &= 5620 & 6270 & 6830 \\ \text{entsprechend } \sigma &= 1790 & 1997 & 2175 \\ \lambda &= 0,046 & 0,058 & 0,066 \end{aligned}$$

Der Bruch erfolgte bei  $P = 8500 \text{ kg}$ , entsprechend

$$K_2 = \frac{8500}{3,14} = 2707 \text{ kg/qcm.}$$

In Fig. 1 ist die Linie der gesamten Verlängerungen dargestellt mit den Spannungen als senkrechten Abszissen und den Verlängerungen als wagerechten Ordinaten. Da die Verlängerung im Augenblick des Bruches (unter  $P = 8500 \text{ kg}$ ) nicht gemessen werden konnte, so war das letzte in der Abbildung gestrichelt eingezeichnete Kurvenstück zeichnerisch durch Extrapolation zu ermitteln. Auf diesem Weg ergab sich die Verlängerung, gerechnet von  $P = 500 \text{ kg}$ , d. i. von  $\sigma = 159 \text{ kg/qcm}$  an, zu  $\lambda = 0,142 \text{ cm}$ .

<sup>1)</sup> Bei späteren Versuchen wurde in der Regel jeweils nur aus einem Bruchstück ein Rundstab zu Zugversuchen herausgearbeitet.

somit bei 20 cm Meßlänge zu 0,71 vH. In gleicher Weise wurde für die Belastung unterhalb  $P = 500 \text{ kg}$  verfahren und damit der Punkt erlangt, in welchem die Dehnungslinie die wagerechte Ordinatenachse trifft.

Die Größe der von der Dehnungslinie bestimmten und in Fig. 1 durch Strichlage bezeichneten Fläche wurde mit dem Planimeter ermittelt. Bei der Aufzeichnung war gewählt worden:

in senkrechter Richtung 1 cm für 100 kg/qcm Spannung  
wagerechter 1 " " 0,05 cm Verlängerung.

Das Planimeter lieferte 56,1 qcm. Diese Zahl entspricht einer mechanischen Arbeit von

$$56,1 \cdot 100 \cdot 0,0005 = 2,805 \text{ kgm.}$$

Somit betrug bei 20 cm Meßlänge des Stabes das Arbeitsvermögen auf das Kubikzentimeter

$$A = \frac{2,805}{20} = 0,140 \text{ kgm/qcm.}$$

Für den zweiten Rundstab fand sich:

Zugfestigkeit  $K_2 = 2675 \text{ kg/qcm}$   
gesamte Verlängerung beim Bruch  $\lambda = 0,68 \text{ vH}^1)$   
Arbeitsvermögen  $0,134 \text{ kgm/qcm.}$

7220	7530	7720	7940	8100	8260	8420 kg
2209	2398	2459	2529	2580	2631	2682 kg/qcm
0,076	0,086	0,096	0,106	0,116	0,126	0,136 cm.

Fig. 2.

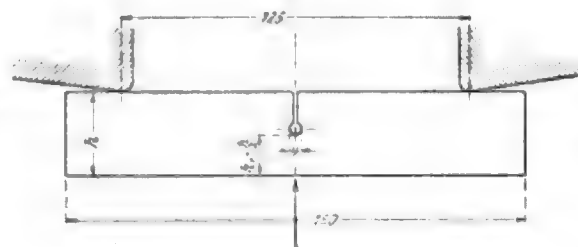


Fig. 3.



## 3) Schlagversuch.

Um die hier zu erlangenden Zahlen mit denjenigen vergleichen zu können, welche bei der Kerbbliegeprobe mit Flußeisen und Flußstahl erhalten werden, wurden aus den Bruchstücken der quadratischen Biegestäbe auch Versuchskörper mit Kerbung hergestellt, wie sie der Deutsche Verband für die Materialprüfungen der Technik bei der Untersuchung von schmiedbarem Eisen im Jahre 1907 angenommen hat.

<sup>1)</sup> Diese Zahl schließt ebenso wie die für den ersten Stab ermittelte Größe 0,71 vH die federnde Verlängerung in sich.

Zahlentafel 1.

1	2	3		4	5	6	7	8	9	10
Belastung		Spiegel links		Spiegel rechts		Verlängerung in $\frac{1}{1000}$ cm auf 20 cm ursprüngliche Länge			Bemerkungen	
kg	kg/qcm	Abläsung $\frac{1}{1000}$ cm	Unterschied $\frac{1}{1000}$ cm	Abläsung $\frac{1}{1000}$ cm	Unterschied $\frac{1}{1000}$ cm	gesamte $\lambda$	bleibende $\lambda_1$	federnde $\lambda_2$		
500	159	14,00		30,00					Temperatur im Versuchraum 15,8°C ohne Änderung	
1250	398	15,99	1,99	27,99	2,01	4,00				
500	159	14,07	0,07	29,90	0,10		0,17	3,83		
2000	637	18,12	4,12	25,62	3,58	8,50				
500	159	14,41	0,41	29,85	0,15		0,56	7,94		
2750	876	20,60	6,60	23,00	7,00	13,00				
500	159	14,74	0,74	29,59	0,41		1,15	12,15		
3500	1115	23,39	9,39	20,00	9,01	19,50				
500	159	15,17	1,17	29,20	0,80		1,97	17,33		
4250	1354	26,70	12,70	16,73	13,27	25,97				
500	159	15,92	1,92	28,51	1,49		3,41	22,66		
5000	1592	30,97	16,97	12,02	17,98	34,35				
500	159	17,16	3,16	27,35	2,65		5,81	28,54		

Bis hierher Spiegelmessungen.

Fig. 2 und 3 zeigen die Stabform im Zusammenhang mit den beiden Auflagern. Der Schlag erfolgt mittels Pendelhammers in der Richtung des in Fig. 2 eingezeichneten Pfeiles.

Der Körper, welcher in dieser Gestaltung dem Schlagversuch unterworfen wurde, ist dem inneren Teile eines der beiden Bruchstücke entnommen, die bei der Biegeprobe (mit 1000 mm Auflagerentfernung) entstanden waren. Er besitzt an allen Stellen der Mantelfläche die Gußhaut; bearbeitet ist er nur in der Mitte durch das Bohren des Loches von 4 mm Weite und durch die Herstellung des Spaltes.

Die zur Herbeiführung des Bruches erforderliche Schlagarbeit betrug 3,3 kgm; somit ist, auf das Quadratcentimeter Querschnitt (wie üblich) bezogen,  $b=3,01$  cm und  $h_1=1,52$  cm, die spezifische Schlagarbeit

$$\frac{3,3}{3,01 \cdot 1,52} = 0,72 \text{ kgm/qcm.}$$

Dem inneren Teile des zweiten der beiden bei der Biegeprobe entstandenen Bruchstücke wurde gleichfalls ein Körper für den Schlagversuch entnommen, jedoch diesem ohne Kerbe unterworfen. Es ergab sich bei  $b=2,96$  cm und  $h=3,00$  cm die erforderliche Schlagarbeit zu 9,4 kgm (also  $9,4:3,3=2,85$  mal größer als bei dem gekerbten Stab); folglich die spezifische Schlagarbeit

$$\frac{9,4}{2,96 \cdot 3,00} = 1,06 \text{ kgm/qcm.}$$

Mit den kreiszylindrischen Biegestäben wurden Schlagversuche nur ohne Kerbe durchgeführt.

In den Zahlentafeln 2 bis 11 sind die wesentlichen Er-

Zahlentafel 2.

Rundstab 1a aus dem quadratischen Biegestab 1.

1	2	3	4	5	6	7
Spannungsstufe $\sigma_1/\sigma_2$ kg/qcm	Verlängerung in $\frac{1}{1000}$ cm auf 20 cm ursprüngliche Länge gesamte bleibende federnde	$\lambda$	$\lambda_1$	$\lambda_2$	100 $\lambda_1$ $\lambda$ vH	Dehnungskoeffizient $\alpha$ $\lambda$ $1000 \cdot 20(\sigma_2 - \sigma_1) \quad 1000 \cdot 20(\sigma_2 - \sigma_1)$
159/398	4,00	0,11	3,83	4,25	1	1
159/637	8,60	0,50	7,94	6,59	1 195 000	1 248 000
159/876	13,60	1,15	12,45	8,40	1	1
159/1115	19,30	1,97	17,33	10,31	1 054 000	1 152 000
159/1354	25,97	3,41	22,56	13,13	1	1
159/1592	34,35	5,81	28,54	16,91	834 000	1 004 000

Zahlentafel 3.

Rundstab 1b aus dem quadratischen Biegestab 1.

1	2	3	4	5	6	7
Spannungsstufe $\sigma_1/\sigma_2$ kg/qcm	Verlängerung in $\frac{1}{1000}$ cm auf 20 cm ursprüngliche Länge gesamte bleibende federnde	$\lambda$	$\lambda_1$	$\lambda_2$	100 $\lambda_1$ $\lambda$ vH	Dehnungskoeffizient $\alpha$ $\lambda$ $1000 \cdot 20(\sigma_2 - \sigma_1) \quad 1000 \cdot 20(\sigma_2 - \sigma_1)$
159/398	4,06	0,15	3,91	3,69	1	1
159/637	8,53	0,52	8,01	6,10	1 177 000	1 223 000
159/876	13,58	1,11	12,47	8,17	1	1
159/1115	19,29	1,96	17,33	10,16	1 056 000	1 150 000
159/1354	25,99	3,38	22,61	13,01	1	1
159/1592	34,30	5,73	28,57	16,71	836 000	1 003 000

Zahlentafel 4.

Rundstab 2 aus dem quadratischen Biegestab 2.

1	2	3	4	5	6	7
Spannungsstufe $\sigma_1/\sigma_2$ kg/qcm	Verlängerung in $\frac{1}{1000}$ cm auf 20 cm ursprüngliche Länge gesamte bleibende federnde	$\lambda$	$\lambda_1$	$\lambda_2$	100 $\lambda_1$ $\lambda$ vH	Dehnungskoeffizient $\alpha$ $\lambda$ $1000 \cdot 20(\sigma_2 - \sigma_1) \quad 1000 \cdot 20(\sigma_2 - \sigma_1)$
159/398	4,20	0,18	4,02	4,22	1	1
159/637	8,74	0,66	8,08	5,36	1 138 000	1 189 000
159/876	13,60	0,96	12,63	6,91	1	1
159/1115	19,74	1,79	17,97	9,06	1 032 000	1 109 000
159/1354	26,61	3,11	23,50	11,60	1	1
159/1592	35,22	5,30	29,92	15,30	814 000	961 000

Zahlentafel 5.

Rundstab 3 aus dem quadratischen Biegestab 3.

1	2	3	4	5	6	7
Spannungsstufe $\sigma_1/\sigma_2$ kg/qcm	Verlängerung in $\frac{1}{1000}$ cm auf 20 cm ursprüngliche Länge gesamte bleibende federnde	$\lambda$	$\lambda_1$	$\lambda_2$	100 $\lambda_1$ $\lambda$ vH	Dehnungskoeffizient $\alpha$ $\lambda$ $1000 \cdot 20(\sigma_2 - \sigma_1) \quad 1000 \cdot 20(\sigma_2 - \sigma_1)$
159/398	4,13	0,23	3,90	5,57	1	1
159/637	8,76	0,56	8,23	6,38	1 157 000	1 236 000
159/876	13,99	1,00	12,99	7,15	1	1
159/1115	20,03	1,83	18,20	9,14	1 025 000	1 104 000
159/1354	27,31	3,41	23,90	12,49	1	1
159/1592	36,69	6,27	30,42	17,09	761 000	942 000

Zahlentafel 6. Rundstab 1  
aus dem runden Biegestab 1 von 40 mm Dmr.

1	2	3	4	5	6	7
Spannungsstufe $\sigma_1/\sigma_2$ kg/qcm	Verlängerung in $\frac{1}{1000}$ cm auf 20 cm ursprüngliche Länge gesamte bleibende federnde	$\lambda$	$\lambda_1$	$\lambda_2$	100 $\lambda_1$ $\lambda$ vH	Dehnungskoeffizient $\alpha$ $\lambda$ $1000 \cdot 20(\sigma_2 - \sigma_1) \quad 1000 \cdot 20(\sigma_2 - \sigma_1)$
159/398	4,29	0,15	4,13	3,50	1	1
159/637	9,32	0,52	8,80	5,58	1 117 000	1 157 000
159/876	13,88	1,30	13,58	9,04	1	1
159/1115	22,51	2,83	19,68	12,57	932 000	1 026 000
159/1354	31,46	5,49	25,97	17,45	1	1
159/1592	41,61	10,36	33,66	24,60	642 000	851 000

Zahlentafel 7. Rundstab 2  
aus dem runden Biegestab 2 von 40 mm Dmr.

1	2	3	4	5	6	7
Spannungsstufe $\sigma_1/\sigma_2$ kg/qcm	Verlängerung in $\frac{1}{1000}$ cm auf 20 cm ursprüngliche Länge gesamte bleibende federnde	$\lambda$	$\lambda_1$	$\lambda_2$	100 $\lambda_1$ $\lambda$ vH	Dehnungskoeffizient $\alpha$ $\lambda$ $1000 \cdot 20(\sigma_2 - \sigma_1) \quad 1000 \cdot 20(\sigma_2 - \sigma_1)$
159/398	4,43	0,15	4,28	3,39	1	1
159/637	9,50	0,71	8,79	7,47	1 079 000	1 117 000
159/876	15,47	1,60	13,87	10,34	1	1
159/1115	22,88	3,16	19,72	15,01	927 000	1 034 000
159/1354	32,74	6,28	26,46	19,13	1	1
159/1592	46,85	12,31	34,54	26,38	612 000	830 000

Zahlentafel 8. Rundstab 3  
aus dem runden Biegestab 3 von 40 mm Dmr.

1	2	3	4	5	6	7
Span- nungs- stufe $\sigma_1/\sigma_2$ kg/qcm	Verlängerung in $\frac{1}{1000}$ cm auf 20 cm ursprüngliche Länge			100 $\lambda_1$ $\lambda$ vH	Dehnungskoeffizient $\alpha$	
	gesamte bleibende federnde				$\lambda$	$\lambda_2$
	$\lambda$	$\lambda_1$	$\lambda_2$		1000 $20(\sigma_2 - \sigma_1)$	1000 $20(\sigma_2 - \sigma_1)$
159/398	4,53	0,26	4,27	5,74	1	1
159/637	9,57	0,69	8,88	7,31	1 055 000	1 119 000
159/876	15,54	1,59	13,95	10,33	1	1
159/1115	22,82	3,08	19,74	13,50	923 000	1 028 000
159/1354	32,47	6,18	26,29	19,03		
159/1593	46,16	11,59	34,54	25,61	1	1
					621 000	835 000

Zahlentafel 9. Rundstab 1  
aus dem runden Biegestab 1 von 30 mm Dmr.

1	2	3	4	5	6	7
Span- nungs- stufe $\sigma_1/\sigma_2$ kg/qcm	Verlängerung in $\frac{1}{1000}$ cm auf 20 cm ursprüngliche Länge			100 $\lambda_1$ $\lambda$ vH	Dehnungskoeffizient $\alpha$	
	gesamte bleibende federnde				$\lambda$	$\lambda_2$
	$\lambda$	$\lambda_1$	$\lambda_2$		1000 $20(\sigma_2 - \sigma_1)$	1000 $20(\sigma_2 - \sigma_1)$
157/394	4,01	0,14	3,87	3,49	1	1
157/630	8,58	0,39	8,19	3,38	1 182 000	1 225 000
157/866	13,75	0,92	12,83	6,69	1	1
157/1102	19,82	1,70	18,12	8,58	1 081 000	1 105 000
157/1339	26,90	2,99	23,91	11,12		
157/1575	35,82	5,70	30,12	15,91	1	1
					792 000	942 000

gebnisse der Elastizitätsmessungen mit den Zugstäben aus dem Gußeisen A zusammengestellt<sup>1)</sup>.

Die Zahlen der Spalten 2 bis 4 zeigen deutlich die Zunahme der Dehnungen mit wachsender Spannung. Spalte 5 gibt die bleibende Verlängerung in Hundertteilen. Bildet man von letzteren die Durchschnittswerte für die höchste angegebene Spannungsstufe, so erhält man

für die 20 mm starken Rundstäbe aus den quadratischen Biegestäben von 30 mm Seite

$$\frac{16,91 + 16,71 + 15,90 + 17,09}{4} = 16,5 \text{ vH,}$$

für die 20 mm starken Rundstäbe aus den runden Biegestäben von 40 mm Dmr.

$$\frac{24,60 + 26,20 + 25,61}{3} = 25,5 \text{ vH,}$$

für die 18 mm starken Rundstäbe aus den runden Biegestäben von 30 mm Dmr.

$$\frac{15,91 + 14,73 + 19,51}{3} = 16,55 \text{ vH.}$$

Die Zahl 25,5 zeigt deutlich, wie die aus der Mitte der stärkeren Biegestäbe herausgedrehten Zugstäbe eine weit größere bleibende Formänderung aufweisen. Dagegen ist die Zugfestigkeit erheblich geringer, wie Zahlentafel 12 (Spalte 13) erkennen läßt, welche die Hauptergebnisse sämtlicher mit dem Gußeisen A durchgeführten Festigkeitsversuche enthält.

Hiernach verhalten sich die für  $K_0$  gefundenen Mittelwerte (Spalte 7) wie

$$3831 : 4370 : 4568 : 4957 = 1 : 1,14 : 1,19 : 1,29,$$

so daß, wenn diese für das Gußeisen A gefundenen Werte auf anderes Gußeisen übertragen werden dürften, die für die

<sup>1)</sup> Bei den andern Gußeisensorten soll mit Rücksicht auf den beschränkten Raum auf die Wiedergabe der entsprechenden Zahlentafeln verzichtet werden.

Zahlentafel 10. Rundstab 2  
aus dem runden Biegestab 2 von 30 mm Dmr.

1	2	3	4	5	6	7
Span- nungs- stufe $\sigma_1/\sigma_2$ kg/qcm	Verlängerung in $\frac{1}{1000}$ cm auf 30 cm ursprüngliche Länge			100 $\lambda_1$ $\lambda$ vH	Dehnungskoeffizient $\alpha$	
	gesamte bleibende federnde				$\lambda$	$\lambda_2$
	$\lambda$	$\lambda_1$	$\lambda_2$		1000 $20(\sigma_2 - \sigma_1)$	1000 $20(\sigma_2 - \sigma_1)$
157/394	4,12	0,20	3,92	4,85	1	1
157/630	8,68	0,59	8,09	6,80	1 150 000	1 209 000
157/866	13,66	0,90	12,76	6,59	1	1
157/1102	19,82	1,73	17,99	8,95	1 028 000	1 111 000
157/1339	27,84	2,91	24,93	11,26		
157/1575	38,81	4,81	34,00	14,23	1	1
					839 000	978 000

Zahlentafel 11. Rundstab 3  
aus dem runden Biegestab 3 von 30 mm Dmr.

1	2	3	4	5	6	7
Span- nungs- stufe $\sigma_1/\sigma_2$ kg/qcm	Verlängerung in $\frac{1}{1000}$ cm auf 20 cm ursprüngliche Länge			100 $\lambda_1$ $\lambda$ vH	Dehnungskoeffizient $\alpha$	
	gesamte bleibende federnde				$\lambda$	$\lambda_2$
	$\lambda$	$\lambda_1$	$\lambda_2$		1000 $20(\sigma_2 - \sigma_1)$	1000 $20(\sigma_2 - \sigma_1)$
157/394	4,27	0,19	4,08	4,45	1	1
157/630	9,21	0,49	8,72	5,32	1 110 000	1 162 000
157/866	14,82	1,02	13,80	6,97	1	1
157/1102	21,07	2,34	18,73	11,11	969 000	1 042 000
157/1339	28,81	3,97	24,84	13,78		
157/1575	39,11	7,63	31,48	19,51	1	1
					725 000	901 000

quadratischen Biegestäbe von 30 mm Stärke bei 1000 mm Auflagerentfernung erlangten Werte von  $K_0$  beispielsweise mit rd. 1,2 zu multiplizieren sein würden, um die für runde Biegestäbe von 30 mm Stärke bei 600 mm Auflagerentfernung gültige Biegezugfestigkeit  $K_0$  zu erhalten.

Die Mittelwerte der Durchbiegungen  $y$  (Spalte 8) verhalten sich wie

$$23,9 : 16,7 : 11,5 : 6,9 = 1 : 0,70 : 0,49 : 0,29,$$

so daß — unter bereits ausgesprochener Voraussetzung — der Wert für die quadratischen Biegestäbe mit rd. 0,5 zu multiplizieren wäre, um auf denjenigen für kreiszylindrische Biegestäbe von 30 mm Dmr. zu kommen.

Die Durchbiegungen (Spalte 8) entsprechen, wenn die Gleichung

$$y = P \frac{a^3}{6 E I} \quad (2)$$

zugrunde gelegt wird<sup>1)</sup>, im Mittel den abgerundeten Dehnungskoeffizienten

$$\begin{aligned} \text{bei I} & \quad \alpha = \frac{1}{900\,000} \\ \text{II} & \quad \alpha = \frac{1}{690\,000} \\ \text{III} & \quad \alpha = \frac{1}{780\,000} \\ \text{IV} & \quad \alpha = \frac{1}{930\,000} \end{aligned}$$

In diesen Zahlen prägt sich deutlich der bekannte Einfluß aus, den Form und Abmessungen der Querschnitte sowie die Gußhaut äußern (vergl. die in der Fußbemerkung 1 S. 2061 rechte Spalte angegebenen Stellen).

<sup>1)</sup> Bei Benutzung dieser Gleichung für Gußeisen ist das auf S. 2061 Fußbemerkung 2, linke Spalte bzw. 1, rechte Spalte Bemerkte zu beachten:  $\alpha$  ändert sich unter sonst gleichen Verhältnissen mit  $I$ , hängt ab von den Abmessungen und der Form des Querschnitts, sowie von dem Einfluß der Gußhaut.

Zahlentafel 12. Material A.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Stabquerschnitt, Abmessungen, in abgerundeten Maßen angegeben	Stabbezeichnung	Biegeversuch								Zugversuch					Schlagversuch		
		Auflagerentfernung $l$	Stabbreite $b$	Stabhöhe $h$	Bruchbelastung $P_{max}$	Biegefestigkeit $K_b = \frac{Pl}{\pi d^3}$	Durchbiegung in der Mitte $y$	Abstand der Bruchstelle von der Mitte	Bruchfläche	Stabdrehmesser $d$	Gesamte Verlangung bei $P_{max}$	Zugfestigkeit $K_z$	Arbeitsvermögen $A$	Bruchfläche	$\frac{K_z}{K_b}$	spezifische Schlagarbeit	
																Stab gekerbt Fig. 2 und 3	Stab ungekerbt
		cm	cm	cm	kg	kg/qcm	mm	cm		cm	mm	kg/qcm	kgm/cem Stabmaterial				
	1	100	2,99	2,97	698	3966	25,3	0,5	gesund	2,00	0,71	2707	0,140	gesund	1,47	0,72	1,06
	2	100	3,00	2,98	672	3784	28,3	2,5	gesund	2,00	0,68	2675	0,134	gesund	1,48	—	—
	3	100	3,04	2,99	678	3742	23,1	0,0	gesund	2,00	0,74	2642	0,146	gesund	1,41	0,79	0,90
	Durchschnitt					3831	23,9				0,72	2668	0,140		1,45	0,78	0,98
	1	80	3,98	—	1368	4420	16,8	0,0	gesund	2,00	0,71	3299	0,120	gesund	1,99	—	—
	2	80	4,04	—	1378	4260	16,5	1,0	gesund	2,00	(0,58)	2131	(0,090)	am Endteilstrich	2,01	—	—
	3	80	3,97	—	1360	4130	16,7	1,5	gesund	2,00	0,68	2280	0,118	gesund	1,94	—	—
	Durchschnitt					4270	16,7				0,70	2338	0,118		1,96		
	1	60	2,97	—	800	4689	11,3	0,0	gesund	1,80	(0,53)	(2356)	(0,089)	Fehlstellen	—	—	1,03
	2	60	3,07	—	800	4444	11,1	0,0	gesund	1,80	0,61	2594	0,114	gesund	1,71	—	0,95
	3	60	3,01	—	820	4590	12,3	2,5	gesund	1,80	0,69	2500	0,113	gesund	1,84	—	0,87
	Durchschnitt					4568	11,6				0,65	2547	0,113		1,78		0,96
	1	40	2,06	—	395	4604	6,5	1,0	gesund	—	—	—	—	—	—	—	0,83
	2	40	2,08	—	433	5274	7,3	1,5	gesund	—	—	—	—	—	—	—	0,84
	3	40	2,03	—	410	4994	6,9	0,0	gesund	—	—	—	—	—	—	—	0,77
	Durchschnitt					4957	6,9										0,81

(Schluß folgt.)

## Untersuchungen über den Ausfluß komprimierter Luft aus Kapillaren und die dabei auftretenden Turbulenzerscheinungen.<sup>1)</sup>

Von Ingenieur Dr. Ruckes, Dortmund.

### Einleitung.

In den Jahren 1883 und 1895 veröffentlichte Osborne Reynolds Abhandlungen über die Bewegungserscheinungen, die auftreten, wenn Wasser in langen, engen Röhren fließt. Er zeigte durch Versuche wie durch Rechnung, daß es eine bestimmte Geschwindigkeit gibt, unterhalb deren sich die einzelnen Wasserteilchen parallel der Röhrenachse fortbewegen, oberhalb deren aber Wirbel auftreten. Diese Geschwindigkeit bezeichnet Reynolds als kritische Geschwindigkeit; für die Stelle, an der die Wirbelbildung auftritt, findet er den Ausdruck:

$$K = 1900 \text{ bis } 2000 = \frac{\rho D U_m}{\mu},$$

worin bedeutet:

- $\rho$  die Dichte
  - $U_m$  die mittlere Geschwindigkeit des Wassers
  - $\mu$  den Reibungskoeffizienten
  - $D$  den Durchmesser des Rohres
  - $K$  einen Zahlenwert, der für kreisförmige Röhren = 1900 bis 2000 ist
- alle Werte im absoluten Maße gemessen.

<sup>1)</sup> Ein ausführlicher Versuchsbericht wird in den Mitteilungen über Forschungsarbeiten erscheinen.

Die in der Zeiteinheit aus der Röhre austretende Flüssigkeitsmenge ist

$$V = \frac{\pi (p_a - p_e)}{8 \eta l} (r^4 + 4 \frac{\eta}{\rho} r^2),$$

wenn

- $p_a$  = Druck am Anfang der Röhre
  - $p_e$  = " " Ende " "
  - $2r$  = Durchmesser der Röhre
  - $\eta$  = Koeffizient der inneren Reibung
  - $\rho$  = " " äußeren " "
  - $l$  = Röhrenlänge
- alle Werte im absoluten Maße gemessen.

Bleibt nun die Wandschicht in Ruhe, ist also die äußere Reibung  $\epsilon$  unendlich groß, so fällt das zweite Glied in der letzten Klammer des obigen Ausdruckes fort, und es wird

$$V = \frac{\pi (p_a - p_e) r^4}{8 \eta l}.$$

Die aus der Kapillarröhre in der Zeiteinheit ausfließende Menge ist also dem die Flüssigkeit treibenden Druck und der vierten Potenz des Röhrenhalbmessers direkt, der Länge und der inneren Reibungskonstante der Flüssigkeit umgekehrt proportional.

Schon die Versuche von Hagen und Poiseuille, die vor Kenntnis der Theorie Versuche über den Ausfluß von

Flüssigkeiten durch enge Röhren angestellt haben, führten zu einem der letzten Gleichung ganz entsprechenden Ausdruck, weshalb man diese Gleichung auch wohl das Poiseuillesche Gesetz nennt. Da das Gesetz zur Voraussetzung hat, daß sich alle Flüssigkeitsteilchen parallel der Röhrenachse bewegen, so folgt aus den Untersuchungen von Reynolds, daß das Gesetz nicht für alle Geschwindigkeiten, also auch nicht für alle Drücke gilt, sondern nur für Geschwindigkeits- und Druckwerte unterhalb der kritischen Grenze.

Wenn nun das Poiseuillesche Gesetz mit mehr oder weniger Genauigkeit auch für Gase gilt, so muß es, falls auch hier eine kritische Geschwindigkeit vorhanden ist, unterhalb derselben gelten, oberhalb nicht mehr.

Als Richtschnur für die Versuche habe ich mir folgende Fragen gestellt:

- 1) Gibt es bei Gasen eine kritische Geschwindigkeit?
- 2) Wie verschiebt sich diese Geschwindigkeit mit Durchmesser und Länge der Kapillare?
- 3) Wie verhält sich das Poiseuillesche Gesetz unter- und oberhalb der kritischen Geschwindigkeit?
- 4) Einfluß des Kapillarenmaterials?
- 5) Abhängigkeit der Durchflußmenge und der kritischen Geschwindigkeit von der Gestalt der Einflußöffnung?
- 6) Kann man die Wirbel sichtbar machen (optisch)?
- 7) Temperaturverlauf längs der Kapillare?

Bei meinen Versuchen habe ich geradlinig ausgestreckte Metall- und Gaskapillaren mit kreisförmigem Querschnitt verwendet. Der Übersicht halber sei die folgende Angabe über die Abmessungen vorausgeschickt

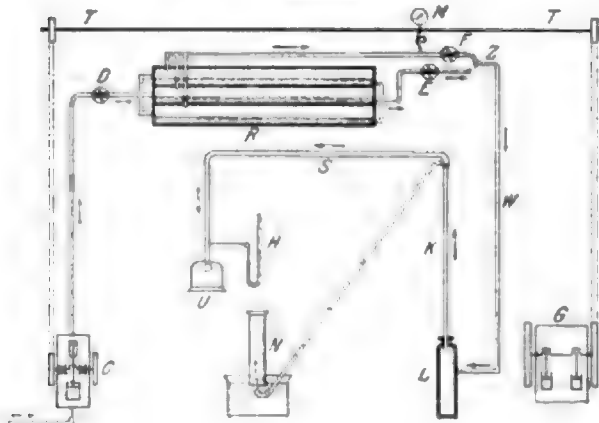
	Länge der Kapillare mm	Dmr. der Kapillare mm	Druck
größter Wert	15 300	4	180 at
kleinster "	168	0,123	7 mm Hg)

#### Beschreibung der Versuchsanlage.

Zu der vorliegenden Arbeit wurde die Maschinenanlage des physikalischen Institutes in Würzburg benutzt. Bei der Ausführung der Versuche habe ich zwischen einer Hochdruckanlage, Fig. 1, und einer Niederdruckanlage, Fig. 2, unterschieden.

**Hochdruckanlage.** Die Luft wird durch den Kompressor *C*, der von dem Gasmotor *G* mit Hilfe der Transmission *T* angetrieben wird, aus dem Freien angesaugt und in den Behälter *R* gedrückt. Die Anlage läßt eine Verdichtung bis 200 at Ueberdruck zu. Der Behälter besteht aus drei übereinander gelagerten Kesseln und ist so konstruiert, daß man die komprimierte Luft und das Wasser einzeln entnehmen kann. Der Kompressor läuft zwecks Kühlung unter Öl und Wasser; mithin wird sich stets in jedem der drei Kessel unten das Wasser, darüber die verdichtete Luft befinden. Die drei Wasserräume und die drei Lufträume stehen je unter sich in Verbindung, so daß es durch Umklappen

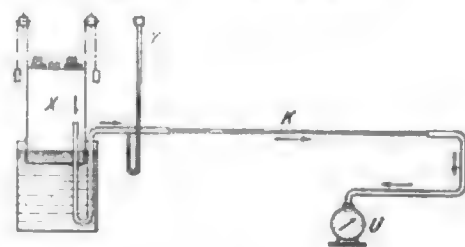
Fig. 1. Hochdruckanlage.



des Rohrstückes *Z* möglich ist, durch das Ventil *F* Luft, durch das Ventil *E* Wasser in die Kapillare zu schicken. Die Leitung *W* ist in Wirklichkeit ganz kurz. Der Behälter *L* dient zur Verbindung der Kapillare *K* mit dem Rohr *W* und dem Behälter *R*. Die Konstruktion von *L* wird später erörtert werden. An die Kapillare schließt sich das Expansionsrohr *S* und an dieses die Gasuhr *U*. Vor der Gasuhr ist ein Wasserdrukmesser *H* angebracht. Der erzeugte Kompressionsdruck wird an dem Metallmanometer *M* abgelesen. *D* ist ein Absperrventil. An das Ventil *F* kann für niedrige Drücke (1 at und weniger) ein Druckreduzierventil angeschraubt werden. In diesem Falle muß man dann für die Druckmessung wegen der Genauigkeit auch noch ein Quecksilbermanometer einschalten. Wenn die durchfließende Menge wegen zu enger Kapillare zu klein wird, um mit der Gasuhr gemessen zu werden, fängt man die Luft durch den Meßzylinder *N* über Wasser auf. Hierdurch kann man einzelne Kubikzentimeter ablesen.

**Niederdruckanlage.** Diese Anlage ist für Drücke bestimmt, die nur einige Millimeter oder Zentimeter Wassersäule betragen. Deshalb ist sie naturgemäß bedeutend einfacher als die Hochdruckanlage. Die Luft wird in dem Gasbehälter *X* komprimiert, geht dann zum Wassermanometer *Y*, Fig. 2, und von hier zur Kapillare *K*. An diese schließt sich die Gasuhr *U*. Je nach der Menge wurde bald eine große, bald eine kleine Gasuhr benutzt.

Fig. 2. Niederdruckanlage.



#### Ausführung der Versuche.

**Allgemeines.** Bevor ich an die Versuche selbst herangehen konnte, hatte ich in der Anlage viele technische Schwierigkeiten zu überwinden. Hauptsächlich stellten sich mir bei hohen Drücken die Undichtigkeiten in den Weg, die teilweise in den Flanschen, zum größten Teil aber in den Ventilen zu suchen waren. Die Luftventile *D* und *F* dichten durch einen Tellerverschluß, Fig. 3, das Wasserventil *E* durch einen Kegel, Fig. 4.

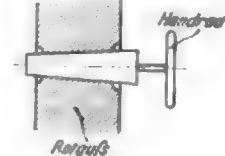
Fig. 3.

Luftventil.



Fig. 4.

Wasserventil.



Die Schwierigkeit im Abdichten der Ventile *D* und *F* liegt darin, daß zu dem Dichtungsteller ein Stoff verwendet werden muß, das weder zu hart noch zu weich ist. Gummi, Blei, Zink, Leder erwiesen sich als zu weich, Kupfer und Eisen als zu hart.

Erst im Aluminium fand ich das rechte Metall. Die Aluminiumdichtungen habe ich 1 1/2 Jahre täglich benutzt, und es war bis zum Schluß dieser Arbeit nicht erforderlich, die Dichtungsteller auch nur ein einziges Mal auszuwechseln.

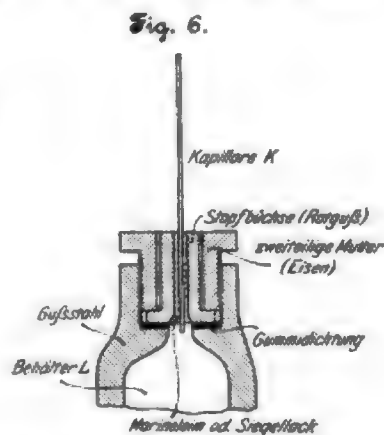
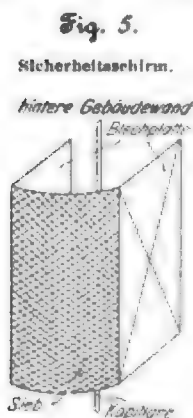
Für meine persönliche Sicherheit gegen ein etwaiges Zerspringen der Glaskapillare sorgte ich in folgender Weise:

Die Kapillare wurde an den freien Seiten mit Ausnahme der vorderen durch dünne Stahlblechplatten abgedeckt. Vorn an der Beobachtungseite hingens schwebend, um einem Anprall der Glassplinter nachgeben zu können, zwei überein-



andergelagerte feinmaschige Siebe. Die Kapillare stand senkrecht, Fig. 5.

Die Versuche wurden in der Weise angestellt, daß ich am Metall-, Quecksilber- oder Wassermanometer den jeweilig treibenden Druck, an der Gasuhr die in einer bestimmten Zeit durchgeflossene Menge ermittelte. Durch Auftragen des Druckes und des Reibungskoeffizienten oder des Druckes und der Durchflußmenge erhielt ich dann jedesmal die Stelle der kritischen Geschwindigkeit in der Kurve. Bei kleineren



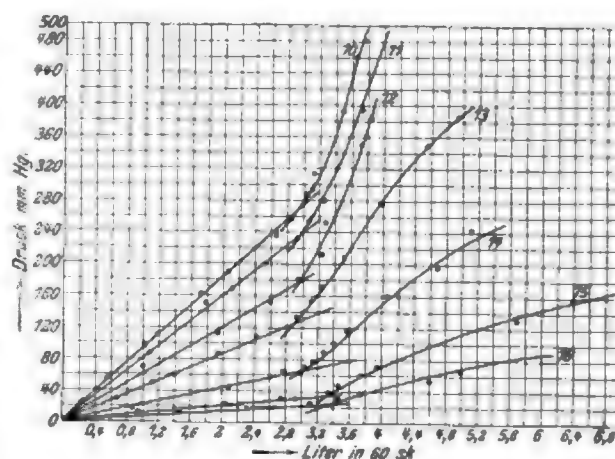
Durchflußmengen, also bei engen Kapillaren, wählte ich mit Rücksicht auf die Genauigkeit der Gasuhren die Beobachtungszeit größer als bei weiten Kapillaren. Es war besonders darauf zu achten, daß zwischen Kapillare und Gasuhr eine sogenannte Expansionsleitung lag, damit die Gasuhr ohne Ueberdruck arbeitete. Die Glaskapillare K war mit dem Behälter L in der durch Fig. 8 gekennzeichneten Weise verbunden, die sich bei genügendem Anzug der oberen Mutter sehr gut bewährt hat. Nicht ein einziges Mal ist mir während der ganzen Arbeit eine Kapillare infolge zu hohen Druckes herausgeschleudert worden, ein Beweis für die Zuverlässigkeit des Einkittens mit Marineteln oder Siegelack. Nur muß die Stopfbüchse in heißem Zustand und recht langsam eingekittet werden, damit die Luft entweichen kann. Während des Einkittens verhinderte ich das Auslaufen des Siegelackes durch Vorschieben eines Korkpfropfens. Befürchtet man dabei doch noch bei gar zu hohem Druck eine Verschiebung der Kapillare, so kann diese am Einflußende noch etwas aufgeblasen werden.

Die Kapillare war nicht unmittelbar mit dem Expansionsrohr, das zur Gasuhr führt, verbunden, sondern es war zwischen Kapillare und Expansionsrohr noch ein Stück weiten Gummischlauches angebracht. Bei hohen Drücken nämlich gerät die Kapillare sehr leicht in Schwingungen, weil sie senkrecht steht, und sie bricht dann, wenn sie aus Glas besteht, jedesmal ab, sobald sie am Ausflußende nicht frei beweglich ist. Auch wäre es ohne den Schlauchersatz wohl gar zu schwierig, wenigstens bei Glas, die Kapillare zu zentrieren. Die Expansionsleitung selbst war aus Glas.

Vorversuche. In diesem Abschnitt sind die Verfahren beschrieben, nach denen Gasuhren und Manometer geeicht wurden. Von besonderem Interesse erschien mir das Eichen des Hochdruckmanometers bis zu einem Drucke von 153 at nach dem Verfahren von Amagat. Einzelheiten können hier wegen Platzmangels nicht erwähnt werden. Ich verweise auf die Abhandlung in den Mitteilungen über Forschungsarbeiten.

Hauptversuche. Die Messungen wurden, wie schon erwähnt, in der Weise angestellt, daß ich Druck und Durchflußmenge beobachtete. Ich zeichnete hierauf die Volumen-Druckkurve und erhielt dann die Stelle der kritischen Geschwindigkeit als Knick in der Kurve. Auch einige Werte des Reibungskoeffizienten habe ich ausgerechnet. Wegen der Einzelheiten verweise ich auf den ausführlichen Bericht. Der

Fig. 7.



Ergänzung halber will ich nur einige Beispiele angeben; siehe Fig. 7 bis 9.

Man sieht aus Fig. 7 und 8, daß trotz verschiedener Längen der Kapillaren der Knick doch fast immer an der gleichen Stelle liegt, oder, was dasselbe ist, die Durchflußmengen sind bei verschiedener Länge gleich. Es muß also auch, da der Durchmesser der Kapillare überall derselbe ist,

Fig. 8.

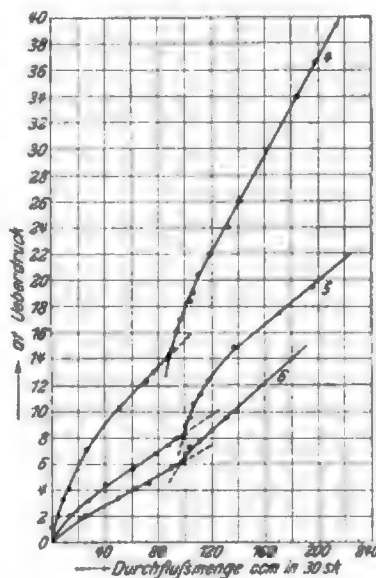
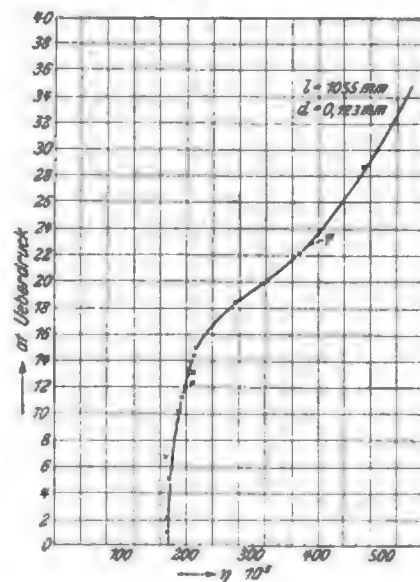


Fig. 9.



die Geschwindigkeit überall fast gleich sein, oder: Es gibt eine kritische Geschwindigkeit, bei der die Kurven ihre Richtung ändern; an derselben Stelle hört auch der Reibungskoeffizient auf, unveränderlich zu sein. An dieser Stelle treten die Wirbel auf, an dieser Stelle bricht die Gültigkeit des Poiseuilleschen Gesetzes ab.

In der folgenden Zahlentafel sind alle untersuchten Glaskapillaren zusammengestellt:



Durch- messer	Länge	$U_m$ gemessen	$\rho D U_m$ aus den Messungen	Bemerkungen
mm	m	m/sk		
0,128	1,055	244,33	2003	nicht aufgeblasen
	0,995	280,84	2302	
	0,163	272,41	2284	
0,241	1,054	181,77	2113	"
	0,599	135,43	2160	
2,0	15,300	15,39	2042	"
	21,150	15,60		
	9,170	15,92	2136	
	6,080	15,85		
	2,880	16,34		
	1,580	17,89	2400	
	1,030	18,05		
2,2	1,555	18,85	1998	"
0,153	1,350	224,8	2250	
		328,70	3287	
0,317	0,800	120,69	2536	nicht aufgeblasen
		379,32	$\infty$ 8000	aufgeblasen
2	1,000	15,85	2118	nicht aufgeblasen
		20,21	2694	aufgeblasen
2	10,950	16,80	2240	nicht aufgeblasen
		16,80	2240	aufgeblasen
0,430	1,030	104,48	$\infty$ 3000	aufgeblasen (nur schwach)
	0,570	117,18	$>$ 3000	
	0,275	197,59	$>$ 5000	

Bisher waren nur Glaskapillaren verwendet worden. Jetzt wurden Eisen-, Kupfer- und Messingröhren benutzt. Sie ergaben auch eine kritische Geschwindigkeit, jedoch von einem andern Zahlenwert als bei Glas. Es wurde ferner noch festgestellt, daß die Form des Einflußendes der Kapillare für den Eintritt der kritischen Geschwindigkeit maßgebend ist.

Bei aufgeblasenen Röhren tritt sie nämlich erst später auf als bei nicht aufgeblasenen.

Zum Schluß der Untersuchung wurde der Temperaturverlauf längs der Kapillare, und zwar mit Hilfe von Thermoelementen gemessen. Es zeigte sich ein Sprung in der Temperatur nur am Ende des Rohres. Die beiden Lötstellen [Kupfer-Konstantan] wurden innen längs der Kapillare während des Durchströmens der komprimierten Luft verschoben. Die Erwärmung und die Abkühlung wurden mit einem Galvanometer gemessen.

Ein Versuch, die Wirbel optisch sichtbar zu machen, ist mir nicht gelungen.

Eine längere Erörterung der gefundenen Ergebnisse findet sich im ausführlichen Bericht. Hier will ich die Ergebnisse nur wie folgt zusammenfassen:

1) Bei Versuchen mit Strömungen der Luft durch Kapillaren hat sich ergeben, daß es auch hier eine kritische Geschwindigkeit gibt, und zwar ist der kritische Wert von Reynolds auch hier für den Beginn turbulenter Strömung maßgebend.

2) Die zahlenmäßige Uebereinstimmung mit dem Reynoldsschen Wert ist in vielen Fällen auffallend gut. Abweichungen haben sich immer nur nach einer Richtung gezeigt, so daß in diesen Fällen die Turbulenz erst bei stärkerer Strömung eintritt.

3) Die Abweichungen werden vorzugsweise bedingt durch:

- geringe Röhrenlänge,
- allmähliche Erweiterung der Einflußöffnung.

4) Metallkapillaren geben erheblich kleinere Werte für die kritische Geschwindigkeit, als der Reynoldsschen Zahl entspricht. Wodurch diese auffallende Abweichung bedingt ist, bedarf noch der näheren Untersuchung.

5) Das hauptsächlichste Temperaturgefälle längs der Kapillare befindet sich in der Nähe der Ausflußmündung; daher müssen auch das wesentliche Druckgefälle und der hauptsächlichste Widerstand in der Nähe des Röhrenendes liegen. Es scheint sich demnach das Gas wie ein Ganzes durch die Kapillare hindurch zu bewegen, ohne große Änderungen der Dichte, ähnlich wie eine Flüssigkeit.

## Universal-Normalmaße mit abgestufter Toleranz.<sup>1)</sup>

Von A. Spangberg.

Der heutige Maschinenbau und besonders die hochentwickelte Massenherstellung fordern, daß die Einzelteile nicht nur untereinander austauschbar sind, sondern daß sie auch ihrem Maßwert möglichst genau entsprechen. Diesem Verlangen wird durch die allgemein gebräuchlichen Lehren nicht in befriedigender Weise Rechnung getragen, da die unvermeidlichen kleinen Abweichungen, die sogenannten Toleranzen, unabhängig von der Größe der Lehren immer innerhalb derselben Grenzen gehalten werden. Man braucht nur ein Preisverzeichnis über Meßwerkzeuge aufzuschlagen, um diese Tatsache durch die Angabe bestätigt zu finden: »Sämtliche Lehren sind innerhalb einer Toleranz von so und so viel genau«. Werden nun Teile, die einzeln gemessen worden sind, zusammengebaut, so summieren sich die Toleranzen, und hierbei können sich Fehler ergeben, deren Größe man ohne weiteres nicht vorhersehen kann. Es seien z. B. in eine 200 mm breite Nut 10 einzelne Teile von 200 mm Gesamtstärke einzupassen. Unter der Annahme, daß jede der zur Prüfung verwendeten Lehren die Toleranz  $t$  habe (im allgemeinen  $t = 0,002$  mm), wird das Maß der Nut  $200 + t$  und das der zusammengebauten Teile  $200 + 10 t$  betragen. Eine genaue Passung ist nur dann vorhanden, wenn die  $+$ - und  $-$ -Toleranzen gleichmäßig verteilt sind, während die Teile in die Nut nicht hineingehen, wenn alle Toleranzen positiv

sind und umgekehrt in der Nut zu viel Spielraum haben, wenn alle Toleranzen negativ sind.

Um diesen Uebelstand zu beseitigen, hat der Inspektor der staatlichen Gewehrfabrik in Eskilstuna in Schweden, C. E. Johansson, Sätze von glasartigen, rechtwinkligen Meßplatten, sogenannten Endmaßen, konstruiert, bei denen ein aus mehreren Meßplatten zusammengestelltes Maß mit dem Maßwert der einfachen Meßplatte vollkommen übereinstimmt. Hierbei hat also z. B. eine Zusammenstellung aus den Meßplatten 2, 3, 8 und 12 mm den gleichen Maßwert und die gleiche Toleranz wie das Einzelmaß 25 mm, eine Zusammenstellung aus diesen beiden Maßen stimmt mit dem einfachen Maß 50 mm überein usw.

Damit die kleineren Maße als genaue Bruchteile der größeren betrachtet werden können, dürfen die einzelnen Meßplatten, wie sich aus dem Vorhergesagten ohne weiteres ergibt, nicht die gleiche Toleranz erhalten; die Toleranzen müssen vielmehr der Größe der Maße entsprechend abgestuft sein. Bei den Johansson-Maßen nehmen die Toleranzen etwa in demselben Verhältnis wie die Größe der Maße ab. Eine Ausnahme hiervon bilden nur die allerkleinsten Meßplatten, bei denen diese Forderung eine Genauigkeit bedingen würde ( $0,00001$  mm), die kaum ausführbar ist und auch praktisch nicht verlangt wird; die gestatteten Abweichungen sind hierbei allerdings sehr gering.

Als Hauptmaß dient bei dem Johansson-Maßsatz das 100 mm-Maß, das mit einer Genauigkeit von  $\pm 0,001$  mm ausgeführt wird.

Diese Genauigkeit ist also auch für sämtliche Zusammen-

<sup>1)</sup> Sonderabdrücke dieses Aufsatzes (Fachgebiet: Fabrikanlagen und Werkstattseinrichtungen) werden an Mitglieder postfrei für 20 Pfg gegen Voreinsendung des Betrages abgegeben. Nichtmitglieder zahlen den doppelten Preis. Zuschlag für Auslandsporto 3 Pfg. Lieferung etwa 2 Wochen nach Erscheinen der Nummer.





Physikalisch-Technischen Reichsanstalt ausgeführt<sup>1)</sup>. Ueber das Ergebnis der Prüfungen werden in diesen Fällen Prüfungs- oder Beglaubigungsscheine meist mit unmittelbarer Angabe der Fehler ausgestellt; für einige Fälle, die die schwerer bestimmbar Endmaße betreffen, sind Sondervorschriften erlassen, nach denen nur die Innehaltung bestimmter Fehlergrenzen verbürgt wird. Als Beispiel sei die Beglaubigung von Schrifthöhennormalen, Endmaßen von 23,56 mm Länge, seitens der Normal-Eichungskommission auf Innehaltung einer Genauigkeitsgrenze von  $\pm 0,003$  mm angeführt<sup>2)</sup>.

Infolge der außerordentlichen und eigenartigen Entwicklung der Technik und der Präzisionsmechanik, insbesondere infolge der gesteigerten Anwendung der Toleranzlehren im Werkzeugmaschinenbau wie in der Fabrikation überhaupt, hat nun in dem letzten Jahrzehnt das Bedürfnis nach genauen Endmaßen geringerer und größerer Länge ganz bedeutend zugenommen. Diese Entwicklung hat aber gleichzeitig durch Uebertreibungen in den Genauigkeitsansprüchen, durch Ueberschätzung des erreichbaren oder erreichbaren Genauigkeitsgrades bei der Herstellung solcher Endmaße, durch Nichtbeachtung der Schwierigkeiten ihrer sachgemäßen Benutzung und durch Vernachlässigung ihrer möglichen Veränderungen zu bedauerlichen Mißverständnissen, zu unliebsamen Streitigkeiten, zu unberechtigtem Mißtrauen gegen amtliche Prüfungsergebnisse, vor allem zu einer Unsicherheit in den Kreisen der Beteiligten geführt, deren Beseitigung im Interesse der gesamten Industrie dringend zu wünschen ist.

Hinsichtlich der begründeten Genauigkeitsansprüche wird nur eine weitgehende Befragung der Interessenten ein klares Bild der Sachlage geben können. Hier sei nur erwähnt, daß das Angebot von Endmaßen zu 100 mm Länge mit einer Genauigkeit von  $0,0003$  mm (!), das man in manchen Preislisten findet, kaum dem praktischen Bedürfnis seine Entstehung verdankt. Man wird aber gleich sehen, einen wie geringen Sinn derartige Angaben haben. Zunächst erfordert eine solche Genauigkeit von  $0,3 \mu$  eine so vorzügliche Bearbeitung der Endflächen, sowohl was Ebenheit, als was Parallelität beider Flächen anlangt, daß eine solche nur in den seltensten Fällen erreicht wird. Es hat leider oft festgestellt werden müssen, daß sogenannte gut gearbeitete Endmaße, deren Länge auf  $1 \mu$  sicher bestimmt werden sollte, an verschiedenen Stellen der Endflächen gemessen um mehrere  $\mu$  abweichende Werte ergaben. Endmaße, die hinsichtlich der Planparallelität auf Bruchteile eines Tausendstel-Millimeters genau bearbeitet sind, konnten bis in die neueste Zeit hinein nur als seltene Ausnahmen bezehnet werden. Bei vielen Endmaßen genügt die Auflage einer ebenen, planparallelen Glasplatte und Erzeugung von Interferenzfiguren, indem man einfarbiges Licht darauf fallen läßt, um sofort an deren unregelmäßiger Gestaltung die Mangelhaftigkeit der Oberfläche zu erkennen. Ist nun aber die Herstellung eines so genauen Maßes von 100 mm Länge gelungen, so macht die Feststellung seiner Länge auf  $0,3 \mu$  so bedeutende Schwierigkeiten, daß nur bei Anwendung der feinsten Meßmittel und der größten Vorsichtsmaßregeln die Aufgabe — im Laboratorium — zu lösen ist. Man bedenke, daß z. B. bei einem Stahlkörper wegen der thermischen Ausdehnung dieses Materiales die wahre Temperatur des Maßes bei der Messung auf mindestens  $0,1^\circ$  bekannt sein muß, daß die verschiedene Auflagerung allein Unsicherheiten von Zehnteln des  $\mu$ , die Unkenntnis des wahren Ausdehnungskoeffizienten des Körpers auf etwa 5 vH — sie kann noch größer sein — bei der Umrechnung auf eine von der Beobachtungstemperatur um nur  $5^\circ$  abweichende Temperatur auch solche von etwa  $0,3 \mu$  verursachen kann.

Wird nun aber auch diese Feststellung als gelungen angenommen, so wird die Praxis mit der Genauigkeit von  $0,3 \mu$  doch nicht viel anfangen können. Die erste Bedingung

<sup>1)</sup> Die notwendige Uebereinstimmung beider Behörden ist durch gelegentliche Vergleichen der Normale der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt mit dem Prototyp oder dessen Kopien in der Kaiserl. Normal-Eichungskommission gesichert.

<sup>2)</sup> Bekanntmachung der K. N.-E.-K. v. 25. Febr. 1905, s. Mitteilungen d. K. N.-E.-K. v. 11. März 1905, 2. Reihe Nr. 18; Berlin, Julius Springer.

des richtigen Gebrauches, die Bestimmung und rechnerische Berücksichtigung der Temperatur, wird natürlich, wenn das Maß in den Händen eines verständigen Interessenten ist, als erfüllt angesehen werden müssen. Es dürfte aber doch im Betrieb äußerst schwierig sein, die Temperatur des Maßes genauer als auf  $1^\circ$  C zu bestimmen. Dabei muß schon vorausgesetzt werden, daß das Maß einige Zeit in einem gut temperierten Raume, fern von stark strahlenden Körpern lagert, daß seine Temperatur mit einem auf etwa  $0,1^\circ$  richtigen daneben gelegten Thermometer bestimmt und daß das Maß weder mit den Händen, noch mit gut die Wärme leitenden Zangen oder dergl., sondern nur z. B. mit Holzgabeln<sup>3)</sup> angefaßt wird. Kennt man nun die Temperatur auf  $1^\circ$  C, so bleibt doch noch infolge der Wärmeausdehnung des Körpers bei Stahl eine Unsicherheit von über  $1 \mu$ , bei Messing von nahezu  $2 \mu$  bestehen. Dazu kommt der durch die mangelhafte Kenntnis des wahren Ausdehnungskoeffizienten hervorgerufene Fehler, wenn man nicht in der Lage ist, das Maß bei nahezu der gleichen Temperatur zu benutzen, bei der seine Länge bestimmt ist. Bei Lieferungen nach den Tropen kann durch diesen Umstand, den man bei solchen Maßen wegen der Schwierigkeit und wegen der Kosten durch unmittelbare Bestimmung des Ausdehnungskoeffizienten nur schwer beseitigen kann, bei dem obigen Maß immerhin eine Unsicherheit von nahezu  $2 \mu$  hervorgerufen werden<sup>4)</sup>. In unsern Gegenden wird der halbe Betrag auch leicht erreicht. Vergleiche hiernach ein Interessent zwei solche, wirklich auf  $0,3 \mu$  bestimmte und gleiche Maße von 100 mm Länge miteinander unter Beobachtung aller Vorsichtsmaßregeln, so würden sich in Berücksichtigung der obigen Darlegungen doch scheinbare Unterschiede von mehreren  $\mu$  zeigen können. Nur andeutet seien hier die Abweichungen, die sich bei Endmaßbestimmung und -benutzung infolge der Abhängigkeit der Länge vom angewandten Druck ergeben.

Fast gar keine Beachtung findet aber in der Praxis die mögliche Veränderung der Endmaße im Laufe der Zeit. Von der natürlichen Abnutzung der Maße bei starkem Gebrauch abgesehen, kommt hier vornehmlich die so oft beobachtete elastisch-thermische Nachwirkung der Metalle in Betracht. Insbesondere können deren Wirkungen bei gehärtetem Stahl, dem aus bekannten Gründen überwiegend für Endmaße benutzten Material, ganz bedeutend sein, und zwar treten unter den gewöhnlichen Verhältnissen im allgemeinen Verkürzungen ein. Schon vor etwa 20 Jahren sind hierüber seitens der Normal-Eichungskommission einige planmäßige Untersuchungen angestellt<sup>5)</sup>, aus denen hier nur ein Beispiel hervorgehoben werden soll. Ein Endmaßstab von 100 mm Länge aus gehärtetem Stahl, der keiner andern als der gewöhnlichen Zimmertemperatur ausgesetzt war, zeigte in einem Zeitraum von 5 Monaten eine Verkürzung um  $0,012$  mm (!). Die Nachwirkungen sind natürlich geringer, wenn solche Maße nicht in ihrer ganzen Länge, sondern nur an den Enden gehärtet sind.

Diese Nachwirkungen lassen sich allerdings, worauf schon in der letztangezogenen Veröffentlichung hingewiesen ist, durch geeignete Vorbehandlung des Materiales, vor allem durch mehrfache Erwärmung auf eine höhere Temperatur mit anschließender langsamer Abkühlung, die sogenannte Temperung, wesentlich herabmindern, indem dadurch der Verkürzungsprozeß erheblich beschleunigt wird, so daß nachher eine größere Beständigkeit eintritt. Von diesem Verfahren wird in der Tat in der Praxis vielfach, namentlich in neuerer Zeit, Gebrauch gemacht, wo man durch die günstigen Erfahrungen beim Glas und, in den letzten Jahren, bei der eigenartigen Nickelstahllegierung mit 36 vH Ni, dem sogen-

<sup>3)</sup> Das Wesentliche ist natürlich, daß Handgriff und Stiel aus Holz oder mit starkem Leder überzogen sind.

<sup>4)</sup> Es ist hierbei vorausgesetzt, daß das 100 mm-Maß aus Stahl, dessen Ausdehnung zu  $11,0 \mu$  für  $1^\circ$  und 1 m zur Umrechnung auf verschiedene Temperaturen angenommen ist, in Wirklichkeit einen Ausdehnungskoeffizienten  $11,4$  hat, ferner daß die Beobachtungen zur Bestimmung seiner Länge in der Nähe von  $+14^\circ$  C ausgeführt sind, während seine Benutzung etwa bei  $+35^\circ$  C erfolgt.

<sup>5)</sup> »Thermische Nachwirkungen von Metallen«, veröffentlicht in den Mitteilungen der N.-E.-K. 1. Reihe Nr. 1, 1886; »Elastische und thermische Nachwirkungen von Metallen«, ebenda 1. Reihe Nr. 9, 1889.

nannten Invar, den Wert der Temperung mehr und mehr erkannt hat. Dadurch erklärt es sich, daß man den Veränderungen, die mit der Zeit eintreten können, nicht in dem Maße Beachtung geschenkt hat, wie es auch selbst unter diesen Umständen noch nötig ist. Denn erstens zeigen auch so behandelte Maßstäbe immer noch Aenderungen<sup>1)</sup>, die gegenüber dem oben erwähnten Genauigkeitsgrade von Bruchteilen des  $\mu$  eine erhebliche Rolle spielen können, und zweitens kann man ohne mehrjährige Beobachtung an einem Maße nicht erkennen, ob es einer genügenden Temperung unterworfen worden ist.

In einem gewissen Umfange werden diese zeitlichen Veränderungen von der Länge der Maße abhängen<sup>1)</sup>, wie auch neuere Beobachtungen in der K. N.-E.-K. andeuten.

Es scheinen aber auch besonders bei ganz dünnen Maßen Verziehungen der Oberflächen, vielleicht infolge von Spannungsungleich, einzutreten, die naturgemäß zu verhältnismäßig starken Längenänderungen, im wesentlichen Vergrößerungen, Anlaß geben können. Daher lassen sich selbst bei nicht sehr hohen Anforderungen Nachprüfungen solcher Maße vielfach nicht umgehen.

Diese Darlegungen dürften es klar erkennen lassen, wie hinfällig die üblichen Genauigkeitsgarantien sind. Weiter erscheint es aber erforderlich, durch geig-

<sup>1)</sup> Vergl. Tätigkeitsbericht der Phys.-Techn. Reichsanstalt, Zeitschrift für Instrumentenkunde Mai 1908 S. 140.

nete Maßnahmen, durch Aufklärung der interessierten Kreise, durch Festsetzung vernünftiger Genauigkeitsabstufungen, durch allgemeine Durchführung geeigneter Behandlung des Materials, unter Umständen auch durch Schaffung von Hauptnormalen aus möglichst unveränderlichem andern Material als Stahl, sowie vielleicht durch entsprechende Prüfungsbestimmungen der beteiligten Behörden die vorhandene Unsicherheit auf diesem Gebiete zu beseitigen.

Es wäre daher erwünscht, wenn die beteiligten Kreise zu folgenden Fragen Stellung nähmen:

- 1) Sind Unterschiede, und in welchem Betrage, beobachtet worden?
- 2) Aus welchem Material, z. B. Stahl gehärtet, Stahl an den Enden gehärtet, sind die Endmaße, bei denen Unterschiede beobachtet sind, aus welchem diejenigen, bei denen sich keine Unterschiede gezeigt haben?
- 3) Wie werden die Maße benutzt: frei gehalten oder ihrer ganzen Länge nach aufliegend, sowie unter welchem Druck?
- 4) Welche höchsten Genauigkeitsanforderungen muß die Praxis an Endmaße der verschiedenen Längen stellen?
- 5) Genügt — und für welche Fälle — die Innehaltung bestimmter Fehlergrenzen in Höhe von  $\pm 0,01$ ,  $\pm 0,005$  oder  $\pm 0,002$  mm?
- 6) Stehen einer zweijährigen Nachprüfung solcher Maße Bedenken entgegen?

## Schiffsschwingungen höherer Ordnung.<sup>1)</sup>

Von Dr.-Ing. W. Thele in Hamburg.

In dem Maße, wie die heutigen großen Fracht- und Personendampfer die früheren Schiffe in den Abmessungen übertreffen, hat auch der Begriff eines »starken Systemes« in bezug auf den Schiffskörper seine Berechtigung verloren; denn die elastischen Eigenschaften des Baustoffes einer so langgestreckten Konstruktion treten immer mehr, und zwar in recht störender Weise, in die Erscheinung.

Es ist mit Sicherheit anzunehmen, daß bei einer weiteren Steigerung der Ansprüche des überseeischen Verkehrs an die Schiffsgeschwindigkeit und Tragfähigkeit die damit Hand in Hand gehende Vergrößerung der Schiffslänge und der Maschinenleistung Verhältnisse schaffen wird, welche die Schiffbauindustrie in eine ähnliche Lage wie vor rd. zwei Jahrzehnten versetzen. Während man sich bis dahin mit den naturgemäß schon seit Einführung des Maschinenbetriebes auf Schiffen beobachteten Schwingungen als einem unvermeidlichen, jedoch immer noch erträglichen Uebel abgefunden hatte, forderten die bei der Indienstellung der ersten größeren Schnelldampfer der Hamburg-Amerika-Linie und der Cunard-Linie damals zutage tretenden auffallend heftigen Schwingungserscheinungen zu Gegenmaßnahmen heraus, wollte man nicht den Erfolg dieser und der noch kommenden Neubauten in Frage stellen. Dieser Umstand gab Veranlassung, die Schwingungserscheinungen eingehender zu studieren. Man hatte bald erkannt, daß die ganz erheblichen im Zeitmaß der Maschinenumdrehungen verlaufenden Schwingungen erster Ordnung hauptsächlich durch die hin- und hergehenden Massen der Maschinen verursacht wurden, und es entspricht der Natur der hierbei zur Wirkung kommenden Kräfte, daß es vorzugsweise der rein wissenschaftlichen Behandlung dieser von der Technik gestellten Aufgabe vorbehalten war, der Praxis in kurzer Zeit diejenigen Wege zu weisen, welche die scheinbar in jener Zeit erreichten Grenzen des Großschiffbaues wesentlich erweitern halfen. Die allgemeine Einführung des Massenausgleiches, und zwar insbeson-

dere des Schlickschen Verfahrens, im Schiffsmaschinenbetrieb als Frucht jener Studien ist in ganz hervorragender Weise an der Weiterentwicklung der Schiffbautechnik bis zur augenblicklichen Höhe beteiligt. In annähernd vollkommener Weise gelang es Schlick, die Schwingungen niederer Ordnung bis auf geringe Reste zu vermeiden, die dem Einfluß nebensächlicher Umstände zuzuschreiben sind, welche trotz ihrer verhältnismäßig unbedeutenden Größe doch infolge ihres impulsartigen Verlaufes im Falle der Resonanz Schwingungen der genannten Ordnung zu erzeugen vermögen. Diese Restschwingungen, die nicht zu verwechseln sind mit den von den einzelnen Schraubenflügeln erzeugten Schwingungen höherer Ordnung, können wegen ihrer geringen Schwingungswerte und -zahl kaum als besonders störend bezeichnet werden. Ebenso haben sich die bei der Vierkurbelmaschine überhaupt nicht ausgeglichenen Kräfte und Momente höherer Ordnung, die bekanntlich dem Einfluß der endlichen Länge der Pleuelstange unterliegen, entgegengesetzt zu der früher vielfach verbreiteten Meinung als gänzlich ungefährlich herausgestellt, und es kann daher mit Recht behauptet werden, daß durch die Schlicksche Kurbelanordnung jeder Einfluß der bewegten Massen der Maschine auf den Schwingungszustand des Schiffes als vollkommen beseitigt gelten kann.

Es hat lange gedauert, bis sich diese Erkenntnis in Fachkreisen Geltung verschafft hat, was vornehmlich dem Umstände zuzuschreiben ist, daß es erst langwieriger und eingehender Untersuchungen mit dem Pallographen bedurfte, um den ausschließlichen Zusammenhang der Schwingungen höherer Ordnung mit der Tätigkeit der Schraube darzutun. Hiermit soll nicht gesagt werden, daß man früher überhaupt nichts von dem Anteil der Schraube an den Schwingungserscheinungen gewußt hätte; selbst der mittelmäßigsten Beobachtungsgabe mußte das im Hinterschiff vernehmbare Geräusch diese Erkenntnis aufdrängen. Doch war man weit davon entfernt, hierin einen gesetzmäßigen Vorgang zu erblicken, und bezeichnete die scheinbar wild durcheinander laufenden Erschütterungen mit Rücksicht auf ihre Wahrnehmung durch das Gehör einfach als Rasselerschwingungen.

Mittlerweile hat sich die Dampfturbine im Schiffsmaschinenbetrieb Eingang verschafft, und zwar verdankt sie

<sup>1)</sup> Sonderabdrücke dieses Aufsatzes (Fachgebiet: Schiff- und Seewesen) werden an Mitglieder postfrei für 20 Pfg. gegen Voreinsendung des Betrages abgegeben. Nichtmitglieder zahlen den doppelten Preis. Zuschlag für Auslandporto 5 Pfg. Lieferung etwa 2 Wochen nach Erscheinen der Nummer.



Ihre beispiellos schnelle Einführung nicht zum geringsten Teil den vorherrschenden irrthümlichen Ansichten über die eigentlichen Ursachen der Schwingungen höherer Ordnung, deren Vertreter die Turbine als Helfer in der Not ansahen. In der Tat konnten auch bei den ersten Turbinendampfern gewisse Erfolge hinsichtlich der Schwingungserscheinungen festgestellt werden. Diese erklären sich aus der hohen Umlaufzahl der Schraube, die wegen der damit verbundenen hohen Zahl und geringen Stärke der Flügelstöße gewisse physikalische Bedingungen in Wegfall kommen ließ, welche zur Einleitung und Aufrechterhaltung des Schwingungszustandes des Schiffes erforderlich sind. Inzwischen haben sich diese Verhältnisse ganz und gar geändert. Seitdem, einem zwingenden Gesetze zufolge, die Umlaufzahl der zum Antrieb der Schrauben dienenden Turbinen wesentlich erniedrigt werden mußte, wurden alsbald wieder Klagen über heftige Schwingungserscheinungen laut, und die Erfahrungen, die erst neuerdings mit den Schnelldampfern »Lusitania« und »Mauretania« der Cunard-Linie gemacht worden sind<sup>1)</sup>, dürften gewiß nicht dazu angetan sein, die bei der Einführung der Schiffsturbinen hinsichtlich der Schwingungserscheinungen gehegten großen Erwartungen zu rechtfertigen.

Die vorher ausgesprochene Befürchtung, daß eine weitere Vergrößerung der Geschwindigkeit und der Abmessungen der großen überseeischen Personendampfer mit Rücksicht auf die zu erwartenden Schwingungen kaum mehr denkbar sei, ist daher angesichts dieser jüngsten Erfahrungen nicht zu sehr übertrieben und wird sicherlich bei denen Verständnis finden, welche die Unerträglichkeit der Schwingungen höherer Ordnung während einer Seereise am eigenen Leib erfahren haben.

Ueber die Natur der von den einzelnen Schraubenflügeln ausgehenden und die Schwingungen höherer Ordnung erzeugenden Stöße ist leider bis heute noch zu wenig Bestimmtes bekannt, als daß irgendwie die Möglichkeit geboten wäre, das Uebel an der Wurzel zu fassen, d. h. die Entstehung der Kraftschwingungen in der Schraube überhaupt zu unterdrücken. Zwar könnte man sich immerhin denken, daß etwa durch gewisse Schraubenformen dieser Zweck wenigstens teilweise erreicht würde. Doch hat das Fehlschlagen zahlreicher nach dieser Richtung hin unternommener Versuche gelehrt, daß auf diesem Wege nichts zu erreichen ist, was man übrigens auch mit Rücksicht auf die am Hinterschiff sich abspielenden Vorgänge nicht anders erwarten kann.

Wenn wir heute auch noch nicht in der Lage sind, uns ein genaues Bild von dem Bewegungszustand der das Hinterschiff verlassenden und der Schraube zufließenden Wassermenge zu entwerfen, so ist es doch sicher, daß er abhängig von der Form des Schiffskörpers ist und daher alle Unstetigkeiten aufweisen muß, die auch am Hinterschiff den glatten und regelmäßigen Verlauf der Außenhaut unterbrechen. Es ist klar, daß sich beispielsweise der Einfluß der Ruderlage, der Wellenhosen, des Hinterstevens usw. deutlich bemerkbar machen muß. Namentlich letztere Teile erzeugen wegen ihrer nach hinten stumpf ausgebildeten Form einen ganz erheblichen, gegen die unmittelbare Umgebung scharf begrenzten örtlichen Vorstrom oder besser gesagt Wirbel innerhalb des dem Schiffe folgenden und von der allgemeinen Linienführung abhängigen eigentlichen Vorstromes. Während nun der letztere wegen seines stetigen Verlaufes jedenfalls keine bemerkenswerten Schwankungen des Schraubenschubes und am allerwenigsten solche höherer Ordnung verursachen kann, äußert sich die Wirkung des ersteren wie ein Peitschenschlag vergleichbaren Stoß gegen die durch die betreffende Stelle hindurchgehenden Schraubenflügel. Eine Vorstellung von der Größe der bei diesem Vorgange zur Auslösung kommenden Kräfte erhält man, wenn man in Betracht zieht, welch gewaltige Energiemengen von jedem einzelnen Schraubenflügel auf eine verhältnismäßig geringe Wassermenge übertragen werden, wobei naturgemäß jede Unstetigkeit im Bewegungszustande derselben vor Eintritt in die Schraube in entsprechender Weise in der Vortriebskurveutage treten muß. Obgleich nun, wie vorher schon angedeutet, irgend welche genaueren Untersuchungen

über diese Vorgänge nicht vorliegen, kann doch aus den am Bord erhaltenen Schwingungsdiagrammen und ferner auch auf Grund unmittelbarer Beobachtung auf den stoßartigen Verlauf der Vortriebschwankungen geschlossen werden, und zwar zeigt das Vorhandensein von Schwingungen sehr hoher Zahl, die sich bei zufälliger Resonanz hier und dort im Schiff ausbilden, daß die Glieder höherer Ordnung dieser Kraftschwingungen noch ganz erhebliche Beträge aufweisen, gegen die z. B. die in der Maschine nicht zum Ausgleich kommenden Kräfte und Momente höherer Ordnung ganz und gar verschwinden. Auch mittels der jetzt zu großer Vollkommenheit ausgebildeten Torsionsindikatoren, von denen der von Föttinger<sup>1)</sup> konstruierte wohl der geeignetste für feinere Untersuchungen sein dürfte, haben die Ursachen der von den einzelnen Schraubenflügeln ausgehenden Stöße in einwandfreier Weise noch nicht festgestellt werden können. Zwar lassen die Diagramme, die mit diesem Torsionsindikator genommen werden, im Gegensatz zu den Ergebnissen früherer Forscher<sup>2)</sup> den Einfluß der Flügelzahl der Schraube erkennen, ohne jedoch bestimmte Aufschlüsse über die eigentliche Ursache der Schwingungen zu geben. Die vielfach geäußerte Meinung, daß diese im wesentlichen dem Einfluß der nahen Schiffswand oder der Wasseroberfläche zuzuschreiben sind, dürfte nur in beschränktem Maße zutreffen; durch diese Annahme ließe sich das Vorhandensein von Schwingungen sehr hoher Ordnung nicht in befriedigender Weise erklären. Vielmehr deuten die ganzen Erscheinungen auf eine örtlich sehr eng begrenzte Ausdehnung der störenden Ursache hin, und es liegt daher der Gedanke an den möglichen Einfluß der oben näher bezeichneten Unstetigkeiten der Schiffshaut nahe. Es würde sich lohnen, diese Vorgänge mit vollkommeneren, erhöhten Ansprüchen genügenden Pallographen zu untersuchen, um auf Grund der bekannten Gesetze über den Zusammenhang einer Schwingung mit dem sie erzeugenden Impuls einen Einblick in die Entstehungsgeschichte der Schwingung höherer Ordnung zu erhalten, ganz abgesehen davon, daß solche Untersuchungen manche wertvolle Bereicherung unserer Kenntnisse über die Wirkungsweise der Schiffschrauben überhaupt zur Folge haben müßten.

Zur Bekämpfung der mit Rücksicht auf die sonstige technische Vollkommenheit unserer neuzeitlichen Schnelldampfer doppelt lästigen Schwingungen höherer Ordnung stehen uns bis heute nur sehr wenige und obendrein recht unvollkommene Hilfsmittel zur Verfügung.

Wohl sucht man an der Hand der bei ähnlichen Schiffen gemachten Erfahrungen ein Urteil über die zu erwartenden kritischen Schwingungsverhältnisse des neu zu erbauenden Schiffes zu erlangen, ein Verfahren, das bei den Schwingungen erster Ordnung auch meistens zu dem beabsichtigten Erfolge führt. Für die kritischen Schwingungszustände höherer Ordnung ist es jedoch schwer, auf diesem Weg auch nur einigermaßen zutreffende Angaben über das voraussichtliche Verhalten eines neuen Schiffes zu erhalten, da einerseits nur wenige Versuchsergebnisse vorliegen und andererseits die bisher als Tatsache angesehene Uebereinstimmung in dem Verhalten eines pulsierenden Kräfte ausgesetzten Stabes und eines Schiffes in Wirklichkeit nicht besteht. Man vermag höchstens nach Fertigstellung eines Neubaus auf Grund sorgfältig durchgeführter Untersuchungen die Frage zu entscheiden, ob es mit Rücksicht auf die beobachteten kritischen Schwingungszustände desselben zweckmäßig ist, die Umlaufzahl der Maschinen oder die Flügelzahl der Schrauben zu ändern. Auf diese Weise, und zwar durch Umtausch der vierflügeligen Schrauben gegen dreiflügelige, wurden bei dem Schnelldampfer »Kaiserin Auguste Viktoria« der Hamburg-Amerika-Linie wesentlich günstigere Verhältnisse geschaffen<sup>3)</sup>.

Der nachträgliche Einbau von Verstärkungen in den Schiffskörper, ein Mittel, das auch bei den neuen Cunard-Dampfern angewendet wurde, kann nur zwecks Beseitigung örtlicher Resonanzerscheinungen von Nutzen sein, versagt

<sup>1)</sup> Föttinger, Jahrb. d. Schiffbautechnischen Gesellschaft 1902 und 1905 und Z. 1908 S. 937.

<sup>2)</sup> Bauer, Jahrb. d. Schiffbautechnischen Gesellschaft 1900; Frahm, Mitteilungen über Forschungsarbeiten Heft 6.

<sup>3)</sup> Z. 1907 S. 295; »Schiffbau« Jahrg. 8 Heft 14 und 15.

<sup>1)</sup> Vergl. Z. 1907 S. 1875.

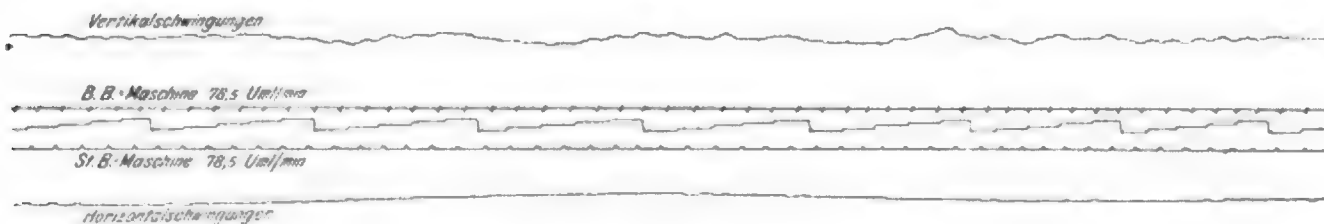


aber vollständig bei den eigentlichen, den Schiffskörper als Ganzes erschütternden Schwingungen.

Bei Doppelschraubendampfern ist auch schon der Versuch gemacht worden, die Schwingungserscheinungen dadurch zu verringern, daß man die beiden Schrauben mit verschiedener Flügelzahl ausführte, oder was dasselbe ist, man ließ die Maschinen bei gleicher Flügelzahl der Schrauben mit wesentlich verschiedener Umlaufzahl laufen. Ich habe bei meinen Untersuchungen der Schwingungserscheinungen des Dampfers „Deutschland“ der Hamburg-Amerika-Linie diesen Fall näher geprüft und konnte schon bei einem Unterschied von 5 bis 6 Uml./min eine wesentliche Verbesserung feststellen. Derartige Maßnahmen mögen wohl ausnahmsweise unter sonst günstigen Verhältnissen die beabsichtigte Wirkung haben; im allgemeinen sind sie nur als Notbehelf zu betrachten und haben mit Rücksicht auf die damit verbundene Unsymmetrie der Maschinenanlage des Schiffes kaum Aussicht auf allgemeine Einführung, abgesehen davon, daß der

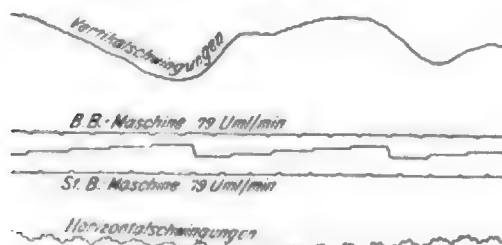
Flügel sich in derselben Phase des Umlaufes befinden. Könnte man daher beispielsweise bei Vorhandensein starker Vertikalschwingungen die Schrauben zwingen, dauernd in der eben bezeichneten günstigsten gegenseitigen Stellung zueinander zu beharren, so müßten die Schwingungen dauernd verschwinden. Daß beim Zusammentreffen günstiger Umstände ein solcher Zustand auch in Wirklichkeit allerdings nur für verhältnismäßig kurze Zeit eintreten kann, zeigt das Stück eines Diagrammes, Fig. 1, das von mir an Bord des Dampfers „Kaiserin Auguste Viktoria“ gewonnen wurde. Bei 78,5 Umläufen, also fast genau bei der kritischen Umlaufzahl bezüglich der Torsionsschwingungen dritter Ordnung, traten die Maschinen für längere Zeit bei symmetrischer Schraubenstellung und unter einer gegenseitigen Phasenverschiebung von  $90^\circ$  in einen Zustand vollkommenen Synchronismus ein, und demzufolge blieben, wie das Diagramm deutlich erkennen läßt, die Torsionsschwingungen vollständig aus. Man bemerkt auf dem Diagramm außer

Fig. 1.



Grad der erzielten Wirkung immer noch von den jeweiligen kritischen Schwingungsverhältnissen des Schiffes abhängig ist. Immerhin liegt diesem Verfahren ein richtiger Gedanke zugrunde, und zwar der, die von der einen Schraube erzeugten Schwingungen durch die von der andern Schraube herrührenden derart zu beeinflussen, daß die Resultierende aus beiden einen möglichst geringen Betrag aufweist; wenn es auch bei der Durchführung des Verfahrens mit den oben angegebenen Mitteln mehr auf eine gegenseitige Störung der von den Schrauben einzeln erzeugten Schwingungen hinauskommt, so führt eine folgerichtige weitere Ausbildung des Verfahrens schließlich zu der im folgenden näher beschriebenen Anordnung, die bezweckt, die von den einzelnen Schrauben erzeugten Schwingungen gänzlich gegen-

Fig. 2.



einander aufzuheben und somit die vollkommene Schwingungslosigkeit des Schiffes herbeizuführen.

Die Voraussetzungen, unter denen die eben bezeichnete Wirkung eintritt, ergeben sich einwandfrei aus den an Bord erhaltenen Pallogrammen und sind in folgenden einfachen Regeln enthalten:

Bei annähernd übereinstimmenden Umlaufzahlen der Maschinen eines Doppelschraubendampfers heben sich die von den einzelnen Schrauben gleiche Flügelzahl vorausgesetzt verursachten Vertikalvibrationen restlos auf, wenn die Schrauben sich in einer unsymmetrischen gegenseitigen Stellung zueinander befinden, d. h. wenn die eine Schraube der andern um den halben Flügelwinkel vor- oder nachsteht. Dagegen treten die Ruhepausen der Torsions- oder Horizontalschwingungen auf, wenn beide Schrauben in gegenseitig symmetrischer Stellung umlaufen, wenn also entsprechende

unbedeutenden und nur mittels Pallographen nachweisbaren Schwingungen erster Ordnung noch verschwindend kleine Vertikalschwingungen fünfter Ordnung, die infolge der symmetrischen Schraubenstellung ihre größten Werte haben, jedoch, da die kritische Umlaufzahl bezüglich dieser Schwingungen etwas höher liegt, nur sehr geringe Werte aufweisen. Im Gegensatz hierzu zeigt das Diagramm Fig. 2 bei derselben Umlaufzahl der Maschinen, aber bei unsymmetrischer Schraubenstellung, ganz erhebliche Torsionsschwingungen. Mit Rücksicht auf die günstigen Folgen, die offenbar ein dauernder, erzwungener Synchronismus der Antriebsmaschinen, gleichviel ob es sich hierbei um Turbinen oder Kolbenmaschinen handelt, in bezug auf die Schwingungen nach sich ziehen würde, ist es interessant, diesen Fall näher zu untersuchen und unter Berücksichtigung der an Bord einschlägigen Verhältnisse auf seine Durchführbarkeit zu prüfen.

Das beste Vorbild hierfür gibt uns die Betrachtung des in der Elektrotechnik schon längst eingeführten Parallelbetriebes von Wechselstrommaschinen, die gleichzeitig Strom auf ein und dasselbe Netz abzugeben haben. Bekanntlich ist hierfür erforderlich, daß beide Maschinen vollkommen synchron oder im Tritt sind, d. h. daß die erzeugten Wechselströme in Periode und Phase übereinstimmen. Eine dauernde Aufrechterhaltung dieses Zustandes mit rein mechanischen Hilfsmitteln, etwa durch unmittelbare Beeinflussung der Dampfszufuhr der Maschinen, wäre nun gar nicht denkbar, wenn hierbei nicht der in den Generatoren pulsierende Wechselstrom selbst helfend in Wirksamkeit treten würde. Bei der geringsten gegenseitigen Verschiebung der Phasen der von den Generatoren einzeln erzeugten Wechselströme, d. h. bei der geringsten Störung des Synchronismus der beiden Maschinen, die etwa durch eine geringfügige Geschwindigkeitsänderung der einen hervorgerufen wird, tritt sofort ein Ausgleichstrom zwischen beiden Generatoren in Tätigkeit, der die nachstellende Maschine auf Kosten der voreilenden beschleunigt, bis die vollkommene Übereinstimmung in Umlaufzahl und Phase wieder hergestellt ist. Denkt man sich nun jede der beiden Maschinenwellen eines Doppelschraubendampfers mit einem Wechselstromgenerator gekuppelt und beide Generatoren so untereinander verbunden, als ob sie an ein gemeinsames Stromnetz angeschlossen werden sollten, so erkennt man sofort die Gleichartigkeit einer solchen Anordnung mit der oben betrachteten Parallelschaltung

zweier Wechselstrommaschinen eines Kraftwerkes. Der einzige, aber unwesentliche Unterschied besteht darin, daß der überwiegend größte Teil der von den Schiffsmaschinen entwickelten mechanischen Arbeit überhaupt nicht in elektrische Energie umgesetzt, sondern auf die Schrauben unmittelbar übertragen und von diesen verzehrt wird; nur ein kleiner Rest pulsiert in Form eines Ausgleichstromes zwischen beiden Generatoren, und die Größe dieses Restbestandes ist auch allein maßgebend für deren Abmessungen. Damit sind wir an dem wesentlichsten Punkt in der Behandlung dieser Aufgabe angelangt; denn die zur anstandslosen Synchronisierung der beiden Antriebsmaschinen erforderlichen Abmessungen der Generatoren geben den Ausschlag dafür, ob auch von praktischen Gesichtspunkten aus die geplante Anordnung durchgeführt werden kann.

Diese Frage ist verhältnismäßig einfach zu entscheiden. Sieht man vom Einfluß der Ungleichförmigkeit der Winkelgeschwindigkeit, welche die Maschinenwelle an der Stelle hat, wo sie mit dem Polrade des Generators verkuppelt ist, zunächst ganz ab, so kommt offenbar für den Arbeitsbetrag des zwischen den Generatoren pulsierenden Ausgleichstromes nur derjenige Unterschied der Umlaufzahlen beider Maschinen in Betracht, den sie ohne das Vorhandensein einer synchronisierenden Kraft unter den gleichen sonstigen Verhältnissen zeigen würden. Bekanntlich haben bei einem Doppelschraubendampfer die beiden Maschinen niemals völlig übereinstimmende Umlaufzahl, und zwar hängt diese Erscheinung mit verschiedenen Ursachen zusammen, von denen der Wirkungsgrad der einzelnen Maschinen, die Ruderlage, die Krängung des Schiffes und die hierdurch bedingte verschiedene Tauchung sowie der Zustand der Schrauben wohl die hauptsächlichsten sein dürften. Je nach dem Betrage eines dieser Faktoren ergeben sich Unterschiede in den Umläufen bis zu etwa 2 vH, unter besonders ungünstigen Umständen auch noch mehr; es läge jedoch nichts im Wege, diesen Unterschied durch rein mechanische Hilfsmittel, vor allem durch genaue Einstellung der Dampfszufuhr, im Notfall selbst mittels eines Geschwindigkeitsreglers auf ein geringeres Maß herabzumindern. Natürlich kommen auch Fälle vor, wo etwa infolge einer erheblichen Seitenlage des Ruders Unterschiede bis zu 10 und mehr Prozenten bestehen, doch scheiden diese aus unserer Betrachtung aus, weil sie sich im allgemeinen nur ausnahmsweise bei starken Kursänderungen oder beim Manövrieren der Maschinen ereignen und bei ruhiger See die fast sprichwörtlich gewordene Eintönigkeit und Gleichmäßigkeit des Ganges der Maschinen nur selten unterbrechen. Eine andre Erscheinung, nämlich gewisse periodische Schwankungen der Umlaufzahl der einzelnen Maschinen, hat keinen nachteiligen Einfluß auf deren Synchronismus, da diese Schwankungen bei beiden Maschinen gleichzeitig um annähernd denselben Betrag und in demselben Sinne erfolgen. Es hängt diese Tatsache mit der Ursache dieser Schwankungen zusammen<sup>1)</sup>, die, abgesehen von Tauchungsänderungen beider Schrauben, hauptsächlich darin besteht, daß sich je nach der gegenseitigen Stellung der Maschinen zueinander, d. h. je nachdem die Füllungsperioden der Hochdruckzylinder zusammentreffen, oder kurz gesagt, je nach der gegenseitigen Phasenverschiebung der Maschinen, periodisch wechselnde Dampfgeschwindigkeiten in der gemeinsamen Hauptdampfleitung ausbilden, wodurch ein gleichfalls periodisch wechselnder Druck in den Hochdruckschieberkasten beider Maschinen herbeigeführt wird. Die hierbei auftretenden Druckschwankungen habe ich bei einigen Dampfern der Hamburg-Amerika-Linie mittels fortlaufend aufgezeichneter Diagramme festgestellt, und es haben sich z. B. beim Dampfer Amerika-Beträge von 1,3 at ergeben. Hierdurch dürfte sich auch die Tatsache genügend erklären, daß bei Mehrschraubenschiffen die mit dem gewöhnlichen Indikator gemessene Leistung einer und derselben Maschine unter sonst gleichbleibenden Verhältnissen stets schwankt. Man erhält eben bei einer einzelnen Messung nur einen Augenblickswert und somit ungenaue Gesamtwerte der Maschinenleistung. Wie schon vorher erwähnt, hat nun der Ausgleichstrom die Aufgabe, den Synchronismus der beiden Maschinen innerhalb bestimmter

Grenzen dadurch aufrecht zu erhalten, daß er Arbeit von einer Maschine auf die andre überträgt, und es entspricht diese Arbeitsmenge dem Unterschied derjenigen Umlaufzahlen der Maschinen, den sie ohne Vorhandensein einer synchronisierenden Kraft unter gleichbleibenden sonstigen Verhältnissen aufweisen würden. Sollte es sich infolge irgend einer äußeren Veranlassung etwa bei starken Kursänderungen oder plötzlich eintretenden Maschinenmanövern ereignen, daß sich die Umlaufzahlen beider Maschinen über diesen Betrag hinaus voneinander entfernen, so reicht die Kraft des Ausgleichstromes nicht mehr aus, die in einem solchen Fall auch gar nicht gewünschte Synchronisierung der Maschinen aufrecht zu erhalten; letztere fallen daher außer Tritt, und die Generatoren sind gegen die bei diesem Vorgang auftretende Ueberlastung durch geeignete selbsttätige Sicherheitsvorrichtungen zu schützen. Dabei hat die nur bei annähernd übereinstimmender Umlaufzahl der Maschinen in Wirksamkeit tretende elektrische Verketung oder Kupplung derselben mittels Wechselstromgeneratoren die schätzenswerte Eigenschaft, sich selbsttätig auszulösen, sobald Zufälle irgend welcher Art die völlige Unabhängigkeit der einzelnen Maschinen voneinander erfordern.

Um an einem praktischen Beispiel zu zeigen, welche Arbeitsmengen nun beim Parallelbetrieb von Schiffsmaschinen eigentlich in Frage kommen, möge angenommen werden, es handle sich um zwei Kolbenmaschinen von je 10000 PS, und zwar mache die BB-Maschine etwa 99, die StB-Maschine dagegen 101 Uml./min. Unter der annähernd sicherlich zutreffenden Voraussetzung, daß die beiden Maschinen nach der Synchronisierung eine gemeinsame Umlaufzahl von 100 in der Minute aufweisen, würde die Leistung des zwischen den beiden Generatoren pulsierenden Ausgleichstromes rd.  $10\,000 \left[ \left( \frac{100}{99} \right)^2 - 1 \right] \approx 300$  PS, demnach nur 3 vH der Leistung einer einzelnen Maschine betragen. Bei Schiffen mit Turbinenantrieb liegen die Verhältnisse aus dem Grunde noch bedeutend günstiger, weil die Maschinen im allgemeinen schneller umlaufen und daher die erforderlichen Abmessungen der Generatoren ungleich geringer ausfallen als bei einem Schiffe mit Kolbenmaschinen.

Nachdem wir nun gesehen haben, daß die Bedingungen zur Aufrechterhaltung des Synchronismus zweier Schiffsmaschinen, soweit der Unterschied ihrer Umdrehungen in Betracht kommt, gar nicht so ungünstig liegen, wäre noch der Einfluß der Ungleichförmigkeit der Maschine innerhalb eines Umlaufes zu betrachten, d. h. die durch die Schwankungen der Tangentialkraft sowohl von seiten der Maschinen als auch der Schrauben hervorgerufenen periodischen Änderungen der Winkelgeschwindigkeit der Wellen. Wenn es auch Tatsache ist, daß sich unter besonders ungünstigen Umständen, etwa bei Eintritt von Resonanzschwingungen der Schraubenwellen, der Einfluß des veränderlichen Drehmomentes der Maschine und der Schraube in unangenehmer Weise bemerkbar machen kann, so ist doch durch die Erfahrung erwiesen, daß sich unter normalen Verhältnissen die Geschwindigkeitsschwankungen der Welle in bescheidenen Grenzen halten. Zudem gestatten die im Schiffsmaschinenbetriebe bestehenden Verhältnisse, von den in der Elektrotechnik gebräuchlichen Mitteln zur Vermeidung der durch das Pendeln der Maschinenwellen verursachten Störung des Parallelbetriebes von Wechselstromgeneratoren in weitestgehendem Maße Gebrauch zu machen. Hierbei kommt es allerdings darauf an, welche Art von Schwingungen in jedem besondern Falle durch die Synchronisierung vermieden werden soll. Handelt es sich z. B. um wagerechte Schwingungen, so scheidet wegen der vollkommenen Symmetrie der gesamten Maschinenanlage einschließlich der Schrauben die Ungleichförmigkeit der Winkelgeschwindigkeit als störender Umstand überhaupt ganz aus, da sich in diesem Falle die an entsprechenden Stellen der beiden Schraubenwellen auftretenden Pendelungen in annähernder Übereinstimmung ihrer Phase befinden. Handelt es sich um Vertikalschwingungen, so ist es auch hierbei möglich, durch einfache Maßnahmen wenigstens den Anteil der Maschine an den Schwankungen der Winkelgeschwindigkeit der Welle zu besitzigen. Nutzt man schließlich noch den weiteren Vorteil aus, daß die Periodenzahl

<sup>1)</sup> »Schiffbau« 8. Jahrg. S. 570.

und Spannung des verwendeten Wechselstromes durch keinerlei Rücksichtnahme auf irgend welche Nebenumstände eingeschränkt ist, wie sie z. B. bei den Beleuchtungszwecken dienenden Wechselstromgeneratoren großer Landkraftwerke durch die Stetigkeit des Lichtes gegeben sind, so kann man erreichen, daß die Ungleichförmigkeit der Winkelgeschwindigkeit bei der praktischen Durchführung der vorgeschlagenen Anordnung nur noch als ganz nebensächlicher Umstand in Frage kommt.

Was nun im vorhergehenden über den Parallelbetrieb von zwei Maschinen gesagt worden ist, kann ohne weiteres

## Festigkeit von ovalen Röhren gegen inneren oder äußeren Flüssigkeitsdruck.

Von M. Westphal, Berlin.

Voraussetzung für die folgende Entwicklung ist, daß der Rohrquerschnitt symmetrisch in bezug auf zwei aufeinander senkrecht stehende Achsen ist und die Wand im Umfang gleiche Stärke hat. Die im übrigen beliebig geformte

Kurve, Fig. 1, stelle die Mittellinie des Rohrquerschnittes dar; es sei ferner mit der Breite = 1:

$p$  der Flüssigkeitsdruck (kg/qcm),  
 $a$  die Halbachse in der X-Achse  
und  $b$  die Halbachse in der Y-Achse.

Wird der Bogen  $AB = s$  herausgeschnitten und werden in den Schnittpunkten A und B die Kräfte und Kraftmomente angebracht gedacht, welche die weggenommen gedachten Querschnittsstelle auf das Bogenstück AB ausüben, so hat man in A die Kraft  $pa$  in der Richtung der Y-Achse, die Kraft  $py$  in der Richtung der X-Achse

und die Kraftmomente  $M_0$  in A sowie  $M$  in B in Wirklichkeit.

Das Gleichgewicht der Kräfte an dem Bogenstück AB bedingt die folgende Momentengleichung:

$$M - M_0 + pa^2 - py^2 - px^2 + \frac{pV^2}{2} - p(a-x)\left(x + \frac{a-x}{2}\right) = 0,$$

während die Bedingung, daß die Kräfte in der Richtung der X-Achse und der Y-Achse gleich null sein müssen, durch die Bezeichnungen bereits erfüllt ist.

Die vorstehende Momentengleichung ergibt geordnet:

$$M = M_0 - \frac{pa^2}{2} + \frac{px^2}{2} + \frac{py^2}{2} \quad (1).$$

Bezeichnet:

$\alpha$  den Winkel der Tangente des Bogens im Punkte B gegen die X-Achse,

$E$  den Elastizitätsmodul des Baustoffes,

$J$  das Trägheitsmoment der Wandung für die Längeneinheit,

so ist nach den Sätzen der Biegefestigkeit

$$d\alpha = \frac{M}{EJ} ds \quad (2).$$

Wegen der Symmetrie der Figur behalten die Schnittpunkte derselben mit den Achsen X und Y unverändert ihre Richtungen, wie sich auch  $p$  ändern möge; es ist demnach, unter  $S$  den Bogen A bis C verstanden:

$$\int_0^S \frac{M}{EJ} ds = 0,$$

<sup>1)</sup> Sonderabdrücke dieses Aufsatzes (Fachgebiet: Mechanik) werden an Mitglieder postfrei für 15 Pfg gegen Voreinsendung des Betrages abgegeben. Nichtmitglieder zahlen den doppelten Preis. Zuschlag für Anstandsporto 5 Pfg. Lieferung etwa 2 Wochen nach Erscheinen der Nummer.

auf eine beliebige Anzahl von Maschinen übertragen werden. Gerade bei Drei- und besonders bei Vierschraubendampfern treten die Vorteile einer Synchronisierung der Maschinen am deutlichsten zutage, da bei letzteren selbst im ungünstigsten Falle, d. h. wenn Vertikal- und Horizontalschwingungen bei einer und derselben Umlaufzahl in kritischer Weise auftreten, nicht nur die von den Schraubentügeln ausgehenden Stöße selbst, sondern auch deren Momente in bezug auf die Längsachse des Schiffes aufgehoben werden können und somit eine völlige Schwingungslosigkeit im wahren Sinne des Wortes zu erzielen ist.

und wenn  $E$  und  $J$  konstant sind,

$$\int_0^S M ds = 0 \quad (3).$$

Setzt man den Wert von  $M$  aus Gl. (1) in Gl. (3) ein, so erhält man

$$M_0 S = -\frac{pa^2}{2} S + \frac{p}{2} \int_0^S x^2 ds + \frac{p}{2} \int_0^S y^2 ds = 0.$$

Bezeichnet man mit  $J_x$  den Ausdruck  $\int_0^S x^2 ds$  und mit  $J_y$

den Ausdruck  $\int_0^S y^2 ds$ , d. h. die Trägheitsmomente des Bogens

AC in bezug auf die X-Achse bzw. auf die Y-Achse, so ergibt sich:

$$M_0 = \frac{pa^2}{2} - \frac{p}{2S} J_x - \frac{p}{2S} J_y \quad (4),$$

$$M_1 = M_0 - \frac{p}{2} (a^2 - b^2) \quad (5).$$

Hiermit sind die Biegemomente in den Hauptpunkten A und C gegeben. Mit Hilfe des Verfahrens, wie es in Z. 1865 S. 726 angegeben ist, lassen sich die Werte von  $J_x$  und  $J_y$  für jede beliebige Form der Figur, d. h. der ovalen Querschnittsform des Rohres, finden.

Interessieren auch die Formveränderungen, die infolge des Flüssigkeitsdruckes entstehen, so können sie in folgender Weise gefunden werden:

Es ist die Verschiebung  $\delta_y$  des Punktes C in der Richtung der Y-Achse

$$\begin{aligned} \delta_y &= \int_0^S x d\alpha = \frac{1}{EJ} \int_0^S M x ds \\ &= -\frac{M_0 - \frac{pa^2}{2}}{EJ} \int_0^S x ds + \frac{p}{2EJ} \int_0^S x^3 ds + \frac{p}{2EJ} \int_0^S x y^2 ds, \end{aligned}$$

die Verschiebung des Punktes A in der Richtung der X-Achse

$$\begin{aligned} \delta_x &= \int_0^S y d\alpha = \frac{1}{EJ} \int_0^S M y ds \\ &= -\frac{M_0 - \frac{pa^2}{2}}{EJ} \int_0^S y ds + \frac{p}{2EJ} \int_0^S x^2 y ds + \frac{p}{2EJ} \int_0^S y^3 ds. \end{aligned}$$

Besonderer Fall. Die am häufigsten zur Anwendung kommenden ovalen Rohre dürften wohl eine korbbogenreiförmige Querschnittsform haben, wie sie Fig. 2 zeigt.

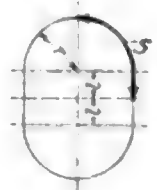
Für diese Querschnittsform ist bei Anwendung der vorstehenden Formeln:

$$a = r; \quad b = r + l; \quad S = \frac{\pi r}{2} + l$$

$$J_x = \frac{\pi r^3}{4} + l r^2$$

$$J_y = \frac{\pi r}{2} \frac{r^2}{2} + \frac{\pi r}{2} l^2 + \frac{l^3}{3} = \frac{\pi r^3}{4} + \frac{\pi r l^2}{2} + \frac{l^3}{3}.$$

Fig. 2.



Hieraus ergibt sich nach den Formeln (4) und (5):

$$M_0 = \frac{pr^2}{2} - \frac{p}{\pi r + 2l} \left\{ \frac{7r}{2} (r^2 + l^2) + lr^2 + \frac{l^3}{3} \right\} \quad (6),$$

$$M_1 = \frac{pr^2}{2} - \frac{p}{\pi r + 2l} \left\{ \frac{\pi r}{2} (r^2 + l^2) + lr^2 + \frac{l^3}{3} \right\} + prl + \frac{pl^2}{2} \quad (7).$$

Grenzwerte. Für  $l=0$  geht die ovale Form in die Kreisform über, und es muß  $M_0 = M_1 = 0$  sein. Das ist auch der Fall, wie leicht zu erkennen ist.

Fig. 3.

Für  $r=0$  geht die ovale Form in die gestreckte Form, Fig. 3, über, d. h. in zwei parallele Linien, welche an den Enden fest verbunden sind. Die Formeln müssen also die Biegemomente eines an beiden Enden fest eingeklemmten und gleichmäßig belasteten Trägers ergeben. Setzt man in die Formeln (6) und (7) für  $r$  den Nullwert ein, so erhält man:

$$M_0 = -\frac{pl^3}{2 \cdot 3} = -\frac{pl^3}{6} = -\frac{p(2l)^3}{24}$$

$$M_1 = \frac{p}{2} \left\{ -\frac{l^3}{3} + l^3 \right\} = \frac{pl^3}{3} = \frac{p(2l)^3}{12},$$

und das sind die Biegemomente eines an beiden Enden fest eingeklemmten Trägers von der Länge  $2l$  und der gleichmäßig verteilten Last  $p \cdot 2l$ .

Die Zahlentafel 1, in deren letzter Spalte  $2(r+l) = L$  und  $pL = Q$  gesetzt ist, enthält die Biegemomente  $M_0$  und  $M_1$  in den Punkten A und C mit steigender Abweichung von der Kreisform.

Um ein Urteil zu gewinnen, in welchem Grade die Abweichung von der Kreisform die Festigkeit eines Rohres vermindert, sei die folgende Rechnung angestellt. Es sei:

- $r+l = r(1+\beta)$ ,
- $M_1 = \gamma pr^2$ ,
- $k_1 =$  Inanspruchnahme auf Zugfestigkeit,
- $k_2 =$  " " Biegezugfestigkeit,
- $p_1 =$  Flüssigkeitsdruck in einem Rohr mit kreisförmigem Querschnitt bei derselben Festigkeitsinanspruchnahme wie beim ovalen Rohrquerschnitt und dem Flüssigkeitsdruck  $p$ .

Es ist dann bei der Wandstärke  $d$  der Rohre und der Breite 1:

$$pr(1+\beta) = dk_1$$

$$M_1 = \gamma pr^2 = \frac{d^3}{6} k_2$$

Zahlentafel 2.

$\frac{l}{r}$	0,05	0,10	0,20	0,30	0,40	0,50	0,60	0,70	0,80	0,90	1
$1+\beta$	1,05	1,1	1,2	1,3	1,4	1,5	1,6	1,7	1,8	1,9	2
$\gamma$	0,05002	0,1002	0,207	0,309	0,409	0,519	0,635	0,75	0,87	1,00	1,13
$1+\beta+6\gamma\frac{r}{d}$	4,05	7,112	13,62	19,84	25,94	32,64	39,7	46,7	54	61,9	69,8

## Untersuchungen über Härteprüfung und Härte.<sup>1)</sup>

### Nachtrag.

Wie ich in der unter obiger Überschrift veröffentlichten Arbeit<sup>2)</sup> gelegentlich der Besprechung der Ludwickschen

<sup>1)</sup> Sonderabdrücke dieses Aufsatzes (Fachgebiet: Materialkunde) werden an Mitglieder postfrei für 15 Pfg gegen Voreinsendung des Betrages abgegeben. Nichtmitglieder zahlen den doppelten Preis. Zuschlag für Auslandporto 5 Pfg. Lieferung etwa 2 Wochen nach Erscheinen der Nummer.

<sup>2)</sup> Z. 1908 S. 645 u. f.

Zahlentafel 1.

	$M_0$	$M_1$	$M_2$	
$l=0$	0	0	0	Kreisform
$l=0,05r$	$-0,00123 pr^2 + 0,05002 pr^2$	$= \frac{QL}{58}$		
$l=0,1r$	$-0,0049 pr^2 + 0,1002 pr^2$	$= \frac{QL}{48,4}$		
$l=0,2r$	$-0,015 pr^2 + 0,207 pr^2$	$= \frac{QL}{37,8}$		
$l=0,3r$	$-0,045 pr^2 + 0,309 pr^2$	$= \frac{QL}{21,96}$		
$l=0,4r$	$-0,071 pr^2 + 0,409 pr^2$	$= \frac{QL}{19,2}$		
$l=0,5r$	$-0,106 pr^2 + 0,519 pr^2$	$= \frac{QL}{17,3}$		
$l=0,6r$	$-0,145 pr^2 + 0,635 pr^2$	$= \frac{QL}{16,15}$		
$l=0,7r$	$-0,195 pr^2 + 0,75 pr^2$	$= \frac{QL}{15,4}$		
$l=0,8r$	$-0,25 pr^2 + 0,87 pr^2$	$= \frac{QL}{14,9}$		
$l=0,9r$	$-0,305 pr^2 + 1,00 pr^2$	$= \frac{QL}{14,4}$		
$l=r$	$-0,37 pr^2 + 1,13 pr^2$	$= \frac{QL}{11,15}$		
$l=\infty r$	$-\frac{p(2l)^2}{24}$	$+\frac{p(2l)^2}{12}$	$= \frac{QL}{12}$	

$$\frac{pr(1+\beta)}{d} + \frac{6\gamma pr^2}{d^2} = p_1 \frac{r}{d}$$

$$p = \frac{p_1}{1+\beta+6\gamma\frac{r}{d}}$$

Beispiel. Es sei  $r = 150$  mm,  $d = 15$  (Normalrohr von 300 mm Dmr.), also  $\frac{r}{d} = 10$ , so ergibt sich das Ver-

hältnis  $\frac{p_1}{p}$  aus der Zahlentafel 2.

Bereits bei einer Abweichung von der runden Form von 5 vH sinkt die zulässige Flüssigkeitsspannung auf etwa  $\frac{1}{4}$ , und sinkt dann schnell weiter. Bei  $l=r$  beträgt sie nur noch etwa  $\frac{1}{10}$  der bei der runden Form zulässigen Spannung.

Kegeldruckprobe mitgeteilt habe, ergaben meine Untersuchungen mit dem in Fig. 17 auf S. 742 dargestellten Apparat, durch den die Eindringtiefe  $t_1$  des kegelförmigen Stempels in das Material gemessen wurde, daß die Werte  $\frac{P}{t_1^3}$  mit zunehmender Belastung  $P$  stark abnahmen. Die Werte von  $t_1$  wurden hierbei von der Stellung, welche die Mikrometerschrauben bei unbelastetem Stempel einnahmen, als Nullpunktstellung abgerechnet. Weiter habe ich berechnet, wie groß das zu  $t_1$  hinzuzufügende Berichtigungsglied  $x$  sein mußte, um für das Verhältnis  $\frac{P}{t_1^3}$  unveränderliche Werte zu erhalten, wie dies nach dem Gesetz der proportionalen Widerstände zu erwarten ist.  $x$  ergab sich dabei wesentlich



größer als die Berichtigung  $x$ , die infolge einer Abrundung der Stempelspitze zu  $t_1$  hinzuzufügen ist. Außer dieser Berichtigung ist aber eine weitere Berichtigung  $x$  dafür anzubringen, daß schon vor dem Aufbringen einer weiteren Belastung durch das Gewicht des Stempels selbst ein zwar kleiner, aber wie Ludwik bei seinen Versuchen erkannte, keineswegs zu vernachlässigender Eindruck in dem Probestück entsteht. Ludwik hat, um sich von dieser Berichtigung frei zu machen, das Stempelgewicht durch Federdruck ausgeglichen.

Ich habe nun einige Versuche darüber angestellt, ob sich unter Benutzung des berichtigten Wertes  $t_{10} = t_1 + x + x'$  die Unveränderlichkeit des Verhältnisses  $\frac{P}{t_{10}^2}$  ergibt. Die Werte

von  $\frac{P}{(t_{10} + h)^2}$ , wo  $h$  die Randwulsthöhe (vergl. meine Ausführungen hierüber) bedeutet, hatten sich nach meinen früheren Versuchen als unabhängig von der Belastung gezeigt. Wenn nun die Randwulsthöhe  $h$  dem Ähnlichkeitsgesetz folgt, also z. B. ihr Verhältnis zum Eindruckdurchmesser  $d$  unabhängig von der Belastung ist, so ist damit erwiesen, daß sich auch  $\frac{P}{t_{10}^2}$  mit der Belastung nicht ändert. Ich habe die Randwulsthöhen bei verschiedenen Belastungen an einem Kupferstück dadurch gemessen, daß ich zuerst die Dicke des unverletzten Probestückes und dann nach erfolgtem Eindruck des Stempels jeweils die Dicke + Randwulsthöhe mittels Mikrometerschraube gemessen habe. Bei kleinen Randwulsthöhen besteht dabei allerdings die Gefahr, daß der Wulst etwas zerdrückt wird, auch sind diese Höhen an den verschiedenen Stellen des Wulstes nicht ganz gleich, so daß ein Mittelwert aus den Messungen an vier um 90° gegeneinander versetzten Stellen gebildet werden mußte. Immerhin aber geben solche Messungen einen Anhaltspunkt zur Beurteilung der Frage, ob das Ähnlichkeitsgesetz auch für die Bildung des Randwulstes gültig ist. Für das Verhältnis Randwulsthöhe zu Eindruckdurchmesser fanden sich für das untersuchte Kupferstück bei den Belastungen

	500	1000	1500	2000	2500	3000 kg
die Werte						
$\frac{h}{d} =$	0,058	0,053	0,051	0,054	0,055	0,056;

sie können also gemäß dem Ähnlichkeitsgesetz als unabhängig von der Belastung angesehen werden.

Auf einem andern Weg überzeugte ich mich von der Unveränderlichkeit der Werte  $\frac{P}{t_{10}^2}$  bei Änderung der Belastung auf die folgende Weise, bei der die Gefahr, daß auch bei ausgeglichenem Stempelgewicht etwa durch ein stoßweises Aufbringen des Stempels schon im voraus ein unbekannter Eindruck entsteht, vermieden ist und die Kenntnis der schwer zu ermittelnden Berichtigung für die Stempelabrandung nicht erforderlich ist.

Der Stempel wurde mit 30 kg Belastung eingedrückt und hierauf der Eindruckdurchmesser  $d'$  gemessen, während die zugehörige berichtigte Eindringtiefe  $t_{10}'$  unbekannt blieb. Hierauf wurden für verschiedene Belastungen die der Mehrbelastung gegenüber 30 kg entsprechenden Stempelwege  $t_1$  bestimmt und dies schließlich auch für 3000 kg Belastung gemacht, wofür der Wert  $t_1''$  erhalten wurde. Dann wurde das Probestück aus der Maschine genommen und der Eindruckdurchmesser  $d''$  für 3000 kg Belastung gemessen. Gilt nun das Ähnlichkeitsgesetz, so erhält man die berichtigte Eindringtiefe  $t_{10}'$  für 30 kg Belastung aus der Beziehung

$$\frac{d'}{t_{10}'} = \frac{d''}{t_1'' + t_{10}''},$$

und der hieraus berechnete Wert von  $t_{10}'$  ergibt die Berichtigung, die für alle Belastungen zu  $t_1$  hinzuzufügen ist, um für dieselben die berichtigten Eindringtiefen  $t_{10} = t_1 + t_{10}'$  zu erhalten. Schließlich muß sich dann das Verhältnis  $\frac{P}{t_{10}^2} = \frac{P'}{(t_1 + t_{10}')^2}$  als unabhängig von der Belastung erweisen.

In der geschilderten Weise habe ich 4 Versuchsreihen an einem Kupferstück und 4 Versuchsreihen an einem Flußstahlstück je für 7 zwischen 30 und 3000 kg liegende Belastungen durchgeführt. Aus ihnen ergab sich, daß sich die Werte von  $\frac{P}{t_{10}^2}$  mit derselben Annäherung als unabhängig von der Belastung erweisen, wie ich dies für die Werte von  $\frac{P}{d^2}$  in der Hauptarbeit gefunden habe. Danach ist es auch berechtigt, nach dem Vorgehen von Ludwik das Berichtigungs-glied  $x = x_0 + x'$  einfach aus der Bedingung  $\frac{P}{(t_1 + x)^2} = \text{konst.}$  zu berechnen, sofern man, um  $x$  möglichst klein zu erhalten, mit ausgeglichenem Stempelgewicht arbeitet.

Eugen Meyer.

## Sitzungsberichte der Bezirksvereine.

Eingegangen 13. November 1908.

### Bergischer Bezirksverein.

Am 26. September wurde die Gutehoffnungshütte in Oberhausen-Sterkrade besichtigt.

Zunächst wurde auf der Zeche Concordia die von der Gutehoffnungshütte gebaute Turbokompressoranlage besucht, deren Dampfturbine von dem Abdampf der Fördermaschine angetrieben wird und bei 4000 Uml./min 7000 KW leistet. Die Turbine dient zum Antriebe eines Kompressors, der 8000 cbm st Druckluft von 7 at zum Betriebe der Druckluftbohrmaschinen und anderer liefert. Darauf wurde das Walzwerk Oberhausen besucht, wo in den einzelnen Abteilungen, Blechwalzwerk für Grob- und für Feinbleche und Formeisenwalzwerk, der Werdegang des Erzeugnisses von der Bramme bis zum fertigen Bleche bzw. Formeisen verfolgt wurde. Hieran schloß sich die Besichtigung der Eisenhütte Oberhausen mit dem Maschinenhause, in dem von 6 Gasmaschinen mit zusammen 3400 PS die Gebläsemaschinen angetrieben werden, und der Abdampfturbinenanlage zur Erzeugung elektrischer Energie auf Zeche Osterfeld.

Am Nachmittag wurden im Werk Sterkrade besichtigt: die Stahlgießerei, Graugießerei, Brückenbauwerkstatt, Dreherei, Schmiede, Ketten Schmiede und Kettenprobieranstalt. In der großen Schmiede wurde von der 2500 t-Schmiedepresse eine riesige Welle ausgestreckt.

Hr. Ingenieur Ebersburg gab einen Überblick über den Werdegang der Gutehoffnungshütte<sup>1)</sup>. Er wies nach, daß das erste Werk der Eisenindustrie in der dortigen Gegend

die im Jahre 1757 vom Freiherrn von Wenge als Hammerwerk und Schmelzhütte gegründete St. Antonihütte ist. Sie wurde durch ein Wasserrad im Sterkrader Bach betrieben, arbeitete mit einem Hochofen und beschäftigte 30 Arbeiter; ihre späteren Besitzer waren nacheinander die Aebtissin und Fürstin von Essen, die 1790 in Neu-Essen ein Schmelz- und Hammerwerk bauen ließ, und die Gebrüder Gerhard und Franz Haniel.

Die St. Antonihütte, Neu-Essen und die 1782 mit Unterstützung der preussischen Regierung von Pfandhöfer gegründete, danach der Witwe Krupp und später Heinrich Huyßen gehörende Gutehoffnungshütte wurden am 10. März 1810 zu einer Gewerkschaft unter der Firma Jacobi, Haniel & Huyßen vereinigt, deren Rechtsnachfolgerin die heutige Gutehoffnungshütte ist. Das Werk entwickelte sich stetig weiter und nahm namentlich in den letzten 25 Jahren einen kaum gezählten Aufschwung, über den der Redner umfangreiche Zahlenangaben macht. Heute beschäftigt die Gutehoffnungshütte rd. 22000 Beamte und Arbeiter und umfaßt einen Grundbesitz von rd. 1100 ha.

Sitzung vom 14. Oktober 1908.

Vorsitzender: Hr. Blecher. Schriftführer: Hr. Voigt.

Anwesend 30 Mitglieder und 2 Gäste.

Hr. Dr. Wiedemann, Syndikus der Handelskammer (Gast), spricht über die

### Reform der Arbeiterversicherung.

Zunächst werden die für eine Verschmelzung der verschiedenen Versicherungszweige gemachten Vorschläge erörtert und insbesondere die Reformpläne von Boediker,

<sup>1)</sup> s. Z. 1902 S. 1201 u. f.

Freund, Düttmann, von Frankenberg, Lohmar und des Zentralverbandes der Ortskrankenkassen besprochen. An Hand der Entstehung der Gesetze und der in den letzten Jahren vom Grafen Posadowsky gehaltenen Reichstagsreden zeigt der Vortragende, welche Wandlungen die Anschauungen der Reichsregierung in den letzten Jahren durchgemacht haben, und daß die Ansicht, die jetzige Dreiteilung der Versicherung sei nur das zufällige Ergebnis zeitlicher Entwicklung und nicht innerlich begründet, irrig ist. Die Aufgaben der verschiedenen Versicherungszweige sind so verschieden, daß sie von einer Stelle zweckmäßig nicht gelöst werden können. Die neuerdings bekannt gewordenen Grundzüge der Reichsregierung für die Abänderung der Arbeiterversicherung, die im wesentlichen auf die Schaffung eines gemeinsamen örtlichen Unterbaues und die Zuweisung der Rentenfestsetzung an diesen hinauslaufen, lehnt der Vortragende entschieden ab und weist im einzelnen nach, daß weder durch eine Verbilligung der Verwaltungskosten, noch durch eine bessere Abgrenzung des Kreises der Versicherten, weder durch die Streitigkeiten zwischen den Trägern der Versicherung, noch durch eine Reform des Heilverfahrens, noch auch durch eine bessere Ueberwachung der Kranken und Verletzten eine Vermehrung der Versicherungen oder ein örtlicher Unterbau zu begründen, daß vielmehr die jetzige Organisation unter Abstellung einiger Mängel weitaus vorzuziehen ist. Für die Ausgestaltung der einzelnen Versicherungszweige fordert der Redner die Aufhebung des § 34 des Gewerbe-Unfallversicherungs-Gesetzes betreffend die Reservefonds, lehnt das Heranziehen der Arbeiter zur Rentenfestsetzung in der Unfallversicherung ab, weist auf die Ueberlegenheit der Berufsgenossenschaften gegenüber örtlichen Stellen für die Unfallverhütung hin und bespricht die Frage der Abschaffung der kleinen Renten unter 20 vH. Für die Invalidenversicherung wird eine bessere Ueberwachung der Rentenempfänger und die Einziehung der Beiträge durch die Krankenkassen empfohlen. Bezüglich der Krankenversicherung werden die Fragen einer andern Organisation und einer Aenderung des Stimmverhältnisses, sowie die Streitigkeiten zwischen Ärzten, Apothekern und Krankenkassen eingehender erörtert. Zum Schluß streift der Vortragende die in Aussicht stehenden neuen Versicherungszweige: die Witwen- und Waisenversicherung der Arbeiter und die Pensionsversicherung der Privatangestellten.

Hr. Koch berichtet über einige Explosionen, die auf Funkenbildung infolge von Riemenelektrizität zurückzuführen sind, und über den heutigen Stand der Flugtechnik sowie die dazu verwendeten Motoren.

Hr. Korte bespricht den Unfall auf der Berliner Hochbahn und die Möglichkeit, derartige Unglücksfälle durch Stromunterbrechung vom Stellwerkause aus zu verhüten.

Eingegangen 17. November 1908.

#### Breslauer Bezirksverein.

Sitzung vom 16. Oktober 1908.

Vorsitzender: Hr. Dietrich. Schriftführer: Hr. Pahlke.

Anwesend 26 Mitglieder und 5 Gäste.

Hr. Dr. jur. R. Bürner (Gast) spricht über die verschiedenen Formen der Wirtschaftsunternehmungen in volkswirtschaftlicher und juristischer Beziehung<sup>1)</sup>.

Hr. Debusmann berichtet über die Düsseldorf-Vorschläge des Deutschen Vereines für den Schutz des gewerblichen Eigentums zur Aenderung des Patentgesetzes.<sup>2)</sup>

Eingegangen 19. November 1907.

#### Fränkisch-Oberpfälzischer Bezirksverein.

Am 24. Oktober 1908 werden die Wackersdorfer Braunkohlengruben<sup>3)</sup> besichtigt.

Sitzung vom 6. November 1908.

Vorsitzender: Hr. Ely. Schriftführer: Hr. Bogatsch.

Anwesend 57 Mitglieder und 6 Gäste.

Der Vorsitzende gedenkt der verstorbenen Mitglieder Kullmann<sup>4)</sup> und O. Gürling. Die Anwesenden erheben sich zur Ehrung der Verstorbenen von ihren Sitzen.

Es finden die Wahlen für den Vorstand, den Vorstandsrat, der Rechnungsprüfer und für verschiedene Ausschüsse statt.

Hr. Steller hält einen Vortrag über die bayerischen und württembergischen Kanalentwürfe für Donau-Rhein-Verbindungen.

<sup>1)</sup> v. Z. 1908 S. 1010.

<sup>2)</sup> v. Z. 1908 S. 1891.

<sup>3)</sup> v. Z. 1907 S. 1906 und 2034.

<sup>4)</sup> v. Z. 1908 S. 1901.

Eingegangen 28. November 1908.

#### Elsafs-Lothringer Bezirksverein.

Sitzung vom 12. November 1908.

Vorsitzender: Hr. Dogny. Schriftführer: Hr. Seidel.

Anwesend 21 Mitglieder und 5 Gäste.

Hr. Arbogast spricht über Freifahrten mit Kugellons und über die Berliner Wettfliegen.

Eingegangen 5. Dezember 1908.

#### Hannoverscher Bezirksverein.

Sitzung vom 30. Oktober 1908.

Vorsitzender: Hr. Bock. Schriftführer: Hr. Fischmann.

Anwesend 66 Mitglieder, 20 Gäste und 2 Teilnehmer.

Hr. Richn hält einen Vortrag: Zwei Riesendampfer: Great Eastern und Mauretania<sup>1)</sup>.

Eingegangen 5. Dezember 1908.

#### Bezirksverein an der Lenne.

Sitzung vom 11. November 1908.

Vorsitzender: Hr. Block.

Anwesend 29 Mitglieder und 5 Gäste.

Hr. Bergassessor W. Dill aus Essen (Gast) hält einen Vortrag: Betrieb auf Steinkohlen im Ruhr-Lippe-Gebiet.

Der Vortragende weist an der Hand einer geologischen Uebersichtskizze darauf hin, von welchem kleinem Gebiet aus der einheimische Bergbau seine riesige Entwicklung genommen hat: von dem Gebiete, wo die Flöze zutage treten und wo bis vor nicht viel mehr als 50 Jahren der ganze Bergbau umging. Die Betriebe waren damals klein, die Betriebsvorrichtungen beschränkten sich auf eine als Dampfgepöpel bezeichnete Fördermaschine, eine Wasserhaltung und einige Kessel. Für den Versand im Großen war man bis 1850 noch allein auf die Ruhr angewiesen. Nachdem man gelernt hatte, das überliegende Mergelgebirge zu durchteufen, und noch unter dem Mergel auf Kohle flüchtig wurde, drang der Bergbau allmählich nach Norden vor; er beherrscht heute nicht nur die Ennscher-, sondern auch die Lippe-Niederung.

Einen nicht geringen Anstoß zu dieser Entwicklung in den letzten Jahrzehnten haben die rechtlichen Verhältnisse gegeben. Der Redner schildert die Entwicklung des Bergregals aus der Bergbaufreiheit, des Direktions- und Inspektionsprinzipes, sowie den gegenwärtigen Stand der rechtlichen Verhältnisse und bespricht die jetzige Verteilung des Felderbesitzes. Der Umfang der Verleihungen im Ruhr-Lippe-Gebiet einschließlich derer auf dem linken Rheinufer läßt sich auf 3500 qkm schätzen.

Der Vortragende behandelt die verschiedenen Verfahren des Bohrens und des Schachtabteufens, wobei besonders auf die Erfolge des Gefrierverfahrens hingewiesen wird, schildert die Anlagen über und unter Tage, Hängebank, Füllort, Querschläge, Flöz- und Sohlenstrecken, Abbaubetriebe und bespricht die verschiedenen bergmännischen Arbeiten, besonders die verschiedenen Abbauverfahren, den Pfeilerbruch-, Streb-, Stoß- und Firstenbau und das Spülversatzverfahren, das vor allem für die in der Nähe des Rheines gelegenen Zechen große Bedeutung hat. Ferner werden die Arbeiten der Kohlenengewinnung, die Art des Strecken- und Ortsausbaues, die planmäßige Verzimmerung vor Ort, die Bedeutung des Holzes im Haushaltplan einer Grube, die Wichtigkeit der Verminderung der Holzkosten usw. behandelt. Zum Schluß wird über die Schlagwetter- und Kohlenstaubgefahr, die Berieselung, die Stein- und Kohlenfallgefahr und über die gegenwärtige Organisation des Grubenrettungswesens sowie die verschiedenen Rettungsvorrichtungen berichtet.

Eingegangen 4. Dezember 1908.

#### Niederrheinischer Bezirksverein.

Sitzung vom 9. November 1908.

Vorsitzender: Hr. Körting. Schriftführer: Hr. Gull.

Anwesend 145 Mitglieder und 6 Gäste.

Hr. Ingenieur Bandholz aus Duisburg (Gast) spricht über die Flugtechnik der Gegenwart<sup>2)</sup>.

<sup>1)</sup> Vergl. Z. 1907 S. 1801, 1843, 1875; 1908 S. 556, 1017.

<sup>2)</sup> Vergl. Z. 1908 S. 901, 956, 1181, 1483.



Eingegangen 2. Dezember 1908.

**Posoner Bezirksverein.**

Am 19. und 20. Oktober wurde die

**Donnersmarkhütte**

bei Zabrze in Oberschlesien besichtigt.

Das Werk verdankt seine Entstehung dem Steinkohlenbergbau; seine Anfänge lassen sich bis Ende des achtzehnten Jahrhunderts verfolgen; seinen Namen führt es nach dem Grafen Guido Henckel von Donnersmark. Im Jahr 1872 wurde die Hütte in eine Aktiengesellschaft umgewandelt.

Die Donnersmarkhütte umfaßt jetzt folgende Abteilungen: Steinkohlenbergwerk Konkordia und Michael, Koksanstalt mit Teer-, Ammoniak- und Benzolgewinnung; Hochofenanlage mit Schlackenziegelei, Eisengießerei für Maschinenbau und sonstige Gußwaren, Röhrengießerei, Maschinenbauanstalt, Kesselschmiede und Eisenkonstruktionswerkstatt, Feldziegelei, Steinbrüche und Eisenerzbergwerke.

Die jährliche Leistungsfähigkeit beträgt: rd. 1.500.000 t Steinkohlen, 190.000 t Koks, 8500 t Steinkohlenteer, 3000 t schwefelsaures Ammoniak und entsprechende Mengen Benzol; 120.000 t Puddel- und Gießereieisen, 12.000 t Dampfmaschinen, Kessel, Pumpen, Grubenaufbereitungsmaschinen, Kokillen für Stahlwerke, Walzen für Walzwerke, Baugußwaren usw.; 12.500 t Muffen- und Flanschenrohre nebst Formstücken. Zum Betrieb dienen Dampfessel mit 7650 qm Heizfläche, Dampfmaschinen mit zusammen 14.000 PS, Hochofengasmaschinen mit einer Gesamtleistung von 4200 PS und Elektromotoren mit rd. 8000 PS.

Die Konkordiarube wurde im Jahre 1797 gemutet, hatte anfangs viel mit Wasser zu kämpfen und wurde schließlich in Fristen gelegt, bis im Jahr 1848 der Graf Guido Henckel von Donnersmark den Betrieb wieder aufnahm. Gegenwärtig fördert die Grube aus 2 Schächten, Julien- und Konkordiaschacht, 5000 t am Tage. Die Dampffördermaschinen leisten rd. 3000 PS.

Die Wetterführung geschieht durch 2 elektrisch angetriebene Ventilatoren mit einer Leistung von 4500 cbm/min und einem Guibal-Ventilator von 5500 cbm/min. Zur Durchführung eines Vortriebes von Querschlägen usw. ist eine Kompressoranlage aufgestellt, die Druckluft von 6 at Spannung erzeugt, welche durch schmiedeeiserne Rohrleitungen den Gesteinbohrmaschinen zugeführt wird.

Die Kesselanlage besteht aus 12 Batteriekesseln von je 150 qm Heizfläche und 8 at Betriebsdruck. Sechs Kessel sind mit Überhitzern von 67 qm Heizfläche ausgerüstet; die Überhitzung beträgt 300°.

Die geförderten Kohlen gelangen auf die am Julenschacht befindliche Aufbereitungsanlage. Hier werden bis 5000 t Kohlen in verschiedenen Marken nach Stückgröße sortiert. Die Kleinkohle wird mittels eines Förderbandes der Donnersmarker Koksanstalt zugeführt, wogegen die zum Verkauf bestimmten Kohlen von den Verladebändern unmittelbar in die Eisenbahnwagen fallen.

Die Koksanstalt besteht aus 218 liegenden Öfen eigener Bauart. Die von der Grube zugeführten Kohlen werden zerkleinert und in einem Turm aufgespeichert, von wo sie dem Koksofen durch Seilbahnen zugebracht werden. Die Öfen werden durch elektrisch angetriebene Koksaußmaschinen bedient und sind mit Stampfkasten versehen. Die Abhitze der Koksöfen heizt die Dampfessel. Die bei der Verkokung sich entwickelnden Destillationserzeugnisse werden in Kondensationsanlagen niedergeschlagen und dann in andern Abteilungen weiter verarbeitet. Gewonnen werden Steinkohlenteer, Ammoniak und Benzol.

Die Hochofenanlage besteht aus 3 Öfen neuzeitlicher Bauart, deren jeder 100 bis 150 t Roheisen am Tage liefert. Dieses wird zum Teil in eigenen Gießereien zu Maschinenteilen und Röhren weiter verarbeitet, zum größten Teil verkauft. Die Erze entstammen teils eigenen, meist fremden Erzlagerstätten. Den Gebläsewind liefern 5 mit Dampf und 2 mit Hochofengas betriebene Gebläsemaschinen; er wird vor seinem Eintritt in die Hochofen in Winderhitzern von 7,5 m Dmr. und 23 und 28 m Höhe bis 800° erhitzt.

Die Kesselanlage zum Betriebe der Gebläsemaschinen, der Kühlwasserpumpen, der Gichtaufzugsmaschinen und der elektrischen Anlage besteht aus 12 Batteriekesseln von je 170 qm Heizfläche; diese Kessel können sowohl mit den Abgasen der Hochofen, als auch mit Kohlen geheizt werden.

Zu den Konstruktionswerkstätten und der Gießerei gehören 3 Abteilungen: eine für den Bau von Berg- und Hüttenwerkmaschinen, eine für den Bau von Eisenkonstruktionen, Kesseln und andre Blecharbeiten und eine Röhrengießerei.

Die erste Abteilung befaßt sich mit dem Bau von Betriebsdampfmaschinen, Großgasmaschinen, Kompressoren, Walzenzugmaschinen, Gebläsemaschinen für Hochofen- und Stahlwerke, Walzwerkanlagen, Fördermaschinen für Dampf- und elektrischen Antrieb, letzterer nach den Patenten von Ilgner (Donnersmarkhütte), Förderhaspeln, Strecken- und Seilförderungen, Wasserhaltungsmaschinen, Hochdruck-Kreiselpumpen, Aufbereitungsanlagen und Zerkleinerungsmaschinen.

Die elektrische Anlage besteht aus 3 Dampfmaschinen von 880 KW und 2 Gasmotoren von 480 KW, die Gleichstrom von 230 V erzeugen; ferner aus 1 Dampfmaschine von 650 KW und 2 Gasmotoren von je 650 KW für Drehstrom von 1000 V und 100 Wechseln in der Sekunde.

Die Donnersmarkhütte hat eine Gleisanlage von 8 1/2 km Länge auf Werkgelände, die durch 5 Normalspurlokomotiven und 6 Schmalspurlokomotiven bedient wird.

Von den Wohlfahrteinrichtungen sind zu erwähnen: Arbeiterwohnhäuser, Schlafhäuser, Siechenhaus, Sparkasse für Arbeiter, Volksküche, Selterswasser- und Eisfabrik, Badehäuser, Hallenschwimmbad, Turnhalle, Volksbücherei mit 12.000 Bänden, Bier- und Kaffeekantinen, Warenverkaufsstelle, Parkanlagen, Musikkapelle, bestehend aus 32 Musikern, Verbandstation, Feuerwehr, Fortbildungsschule, Lehrlingsheim, Handfertigkeitschule, Gartenbauschule, Kindergarten, Mädchenschule, Haushaltungsschule, Mädchen-Fortbildungsschule, Arbeiter- und Beamtenkasino.

Eingegangen 20. November 1908.

**Westfälischer Bezirksverein.**

Sitzung vom 29. Oktober 1908.

Vorsitzender: Hr. Kattentidt. Schriftführer: Hr. Allstaedt.  
Anwesend 84 Mitglieder und 18 Gäste.

Der Vorsitzende und der Schriftführer berichten über die Hauptversammlung in Dresden.

Es finden die Wahlen der Vorstandsmitglieder und der Rechnungsprüfer statt.

Hr. Ingenieur Bandholz aus Duisburg (Gast) hält einen Vortrag über die Flugtechnik der Gegenwart.

**Verein für Eisenbahnkunde.**

In der Sitzung vom 10. November sprach Hr. Eisenbahnbau- und Betriebsinspektor Dr. Ing. Wioncke über die Entwicklung und gegenwärtige Umgestaltung der Bahnanlagen in Köln).

Die in Köln und Deutz endenden Privatbahnen erhielten die erste Verbindung untereinander, nachdem von der Staatsregierung der Köln-Mindener Eisenbahngesellschaft bei der Genehmigung für die Bahn Deutz-Gleßen die Ueberbrückung des Rheines und der Rheinischen Eisenbahngesellschaft bei der Genehmigung für die Fortsetzung der Bahn Köln-Bonn nach dem Oberrhein die Herstellung einer Verbindungsbahn zwischen ihren drei Linien Köln-Bonn, Köln-Aachen und Köln-Krefeld sowie mit der Rheinbrücke auferlegt war. Damals wurde auch der Hauptbahnhof in Köln an der Stelle angelegt, wo er sich noch heute befindet. Zu diesen Bahnen kamen später noch die Linien der Bergisch-Märkischen Bahn von Elberfeld und Bensberg, die in Deutz endeten. Nach Verstaatlichung der drei genannten Eisenbahnunternehmen und mit Rücksicht auf die inzwischen eingetretene Verkehrsteigerung wurden im Jahr 1883 die von Privatbahnen hergestellten Anlagen zu einer organisch entwickelten, einheitlichen Verkehrsanlage ausgebaut. Seitdem ist der Güterverkehr in Köln auf das Vierfache gestiegen, während die Steigerung in Preußen das Dreieinhalbfache, in Deutschland das Zweieinhalbfache beträgt, so daß Köln, das den 130sten Teil der Einwohner von Deutschland hat, mit einem Siebzigtel vom gesamten Güterverkehr Deutschlands oder mit 14 t auf den Einwohner beteiligt ist. Der Personenverkehr stieg in den letzten 20 Jahren sogar auf das Fünffache. Infolgedessen hat sich eine erhebliche Erweiterung der Anlagen als notwendig herausgestellt, die zurzeit in der Ausführung begriffen ist. Neben der Herstellung von großen Verschiebebahnhöfen am Eifelter und östlich von Deutz kommt wesentlich der Bau von zwei neuen Eisenbahnbrücken an Stelle der vorhandenen und einer dritten im Süden von Köln mit den nötigen Anschlüssen, die Herstellung eines neuen Personenbahnhofs in Deutz sowie ein Umbau des Hauptbahnhofs in Köln in Frage. Hierbei wird auch die bestehende Straßenbrücke in der Achse des Domes durch eine neue, breitere ersetzt. Die Kosten sind auf 50 Mill. M. veranschlagt.

Vergl. Z. 1908 S. 1617.

## Bücherschau.

**Angewandte Mechanik**, ein Lehrbuch für Studierende, die Versuche anstellen und numerische und graphische Beispiele durcharbeiten wollen. Von J. Perry, Prof. der Mathematik und Mechanik am Royal College of Science, London. Berechtigte deutsche Übersetzung von Rudolf Schlok, Ingenieur. 666 S. mit 371 Fig. im Text. Leipzig und Berlin 1908, B. G. Teubner. Preis geb. 18 M.

Unsere deutsche Fachliteratur besitzt bereits eine große Anzahl Lehrbücher, die das Gebiet der technischen Mechanik behandeln, und es könnte daher Zweifel erregen, ob ein Bedürfnis vorliegt, sie durch die Übersetzung eines englischen Werkes noch zu bereichern. Da ist nun vor allem zu bemerken, daß die Zahl derjenigen Werke, die geeignet sind, einen Anfänger durch allmähliches Vordringen in den Stoff schließlich bis zur Höhe der vollen Erkenntnis aller Einzelheiten zu führen, außerordentlich gering ist; mir ist nur ein einziges bekannt, das dieses Ziel mit Aufbietung aller notwendigen wissenschaftlichen Hilfsmittel erreicht; aber dabei treten dann natürlich rein praktische Erörterungen etwas in den Hintergrund.

Das Perrysche Lehrbuch verfolgt nun das Ziel, seine Leser unter steter Anregung zum selbständigen Denken in die Fragen der angewandten Mechanik einzuführen; es will in dauernder Anlehnung an praktische Beispiele den Blick des Lernenden für das Wesentliche der Sache schärfen. Der Lehrgang, der dabei eingeschlagen wird, ist völlig abweichend von dem aller andern Verfasser; vielleicht liegt er aber dem Wege, auf dem wir überhaupt all unsere Kenntnisse gewonnen haben, am nächsten. Perry stellt den Versuch über alles. Es kommt nicht vor, daß aus irgend einem bekannten allgemeinen Gesetz eine Erscheinung abgeleitet und deren Übereinstimmung mit der Erfahrung festgestellt wird; sondern Perry läßt umgekehrt seine Studenten möglichst viele Versuche über ein Gebiet unter den verschiedensten Gesichtspunkten anstellen und läßt sie aus diesen Versuchen auf ein gemeinsames Gesetz schließen. Gelesen wirkt die Schilderung derartiger Versuche natürlich nur zum Teil überzeugend, vielleicht nur überredend; aber wenn sie im Laboratorium wirklich ausgeführt werden, dürften sie sehr zum klaren Erfassen der Naturerscheinungen beitragen.

Unterstützt wird das Durchdenken der gewonnenen Ergebnisse durch eine außerordentlich große Zahl von Übungsaufgaben, die den Inhalt jedes Abschnittes von den verschiedensten Seiten her beleuchten. Der eifrige Gebrauch von Millimeterpapier für alle Untersuchungen wird schon dem Anfänger von vornherein dringend empfohlen; tatsächlich trägt das Zeichnen der Kurven ganz außerordentlich zum richtigen Ueberblicken der Ergebnisse bei.

Besonderer Wert ist bei allen Berechnungen auf möglichste Einfachheit der mathematischen Darstellung gelegt, wobei der Verfasser aber nicht etwa in das Extrem verfällt, Mechanik ohne Anwendung der Differentialrechnung lehren zu wollen. Kennzeichnend ist z. B. die Berechnung der Festigkeit dickwandiger Rohre: aus der Gleichgewichtsbedingung eines Ringelementes und der einleuchtenden Bedingung, daß der Querschnitt des Rohres eben bleiben muß, folgt sofort die Differentialgleichung der Aufgabe, die sonst meist mit großem Formelaufwand aus der strengen Elastizitätstheorie hergeleitet wird. Diese selbst wird übrigens keineswegs verleugnet; es ist ihr ein besonderer Abschnitt gewidmet, der zeigt, wie auch ihre Ergebnisse unmittelbarer praktischer Anwendung in vielen Fällen fähig sind, wo die gewöhnlichen Verfahren der Festigkeitslehre nicht ausreichen.

Was den Inhalt anbelangt, so nehmen die Abschnitte über Statik und Festigkeitslehre naturgemäß den breitesten Raum in dem Buch ein; vorangestellt sind ihnen Erörterungen über relative Bewegungen, über das Energiegesetz und die Reibung, allgemeine Betrachtungen über Maschinen und über die für sie verwandten Baustoffe. Den Schluß des Werkes füllen Untersuchungen aus der Hydraulik, aus der Schwingungslehre und Ähnlichem, und schließlich Verfahren für die Berechnung der verschiedensten Formen von Federn.

Eine erstaunlich große Zahl Einzelfälle, die in der Technik vorkommen, werden im Zusammenhang mit den allgemeinen Gesichtspunkten durchgesprochen; dabei bemerkt man viele Fragen, die man sonst kaum in den üblichen Lehrbüchern findet. Nur als Beispiel sei erwähnt: die Behandlung der Wellen, die sich in langen Druckwasserleitungen ausbilden können; die Berechnung der Steifigkeit von Ballonkörpern gegen Biegung, wenn sie unter innerem Druck stehen; die Theorie der Schraubensfedern, die nicht sehr nachgiebig sind, und anderes.

Zusammenfassend kann man sagen, daß das Buch den Leser auf vortreffliche, wenn auch eigenartige Weise mit den Gesetzen der Mechanik bekannt macht, sofern sie einer Anwendung fähig sind; daß es ihm ausreichende Unterlagen — sowohl theoretische als Erfahrungswerte — liefert, um allgemein mechanische Berechnungen und Entwürfe mit derjenigen Sicherheit und Zuverlässigkeit auszuführen, die einem guten Konstrukteur eigen sein soll. Jeder Studierende dürfte eine Fülle von Anregungen aus dem Werke schöpfen.

R. Rüdenberg.

### Bei der Redaktion eingegangene Bücher.

Bibliothek der gesamten Technik. Hannover 1908, Dr. M. Jänecke. 27. Band: Die Fabrikation nahtloser Stahlrohre, mit einer Einleitung über die Fabrikation geschweißter Eisenrohre. Von A. Bousse. 352 S. mit 158 Fig. Preis 4,60 M.

Desgl. 30. Band: Elemente der physikalischen Chemie. Von J. Brode. 146 S. mit 15 Fig. Preis 2,20 M.

Desgl. 82. Band: Die Steinkohle. Ihre Gewinnung und Verwertung. Von A. Haenig. 328 S. mit 129 Fig. Preis 4,60 M.

Desgl. 88. Band: Die Elektrotechnik. Von K. Lau-dien. 205 S. mit 367 Fig. Preis 3,60 M.

Desgl. 92. Band: Galvanotechnik. Von Krause. 195 S. mit 24 Fig. Preis 2,80 M.

Desgl. 95. Band: Praktischer Führer durch den Zeugdruck. 1. und 2. Band. Von A. Axmacher. 378 S. mit 23 Fig. Preis 5 M.

Desgl. 101. Band: Bau der Eisenbahnwagen und ihre Unterhaltung im Betriebe. Von C. Guillery. Mit 79 Abbildungen im Text und 1 Tafel. Preis broschiert 2,40 M., in Ganzleinen gebunden 2,80 M.

Das Buch behandelt die Grundsätze des Eisenbahnwagenbaues, die wichtigsten Anwendungen derselben sowie die wesentlichen Einzelheiten der Wagen. Neben den Wagen der Preussischen Staatseisenbahnverwaltung werden auch die Wagen und Einzeleinrichtungen des Auslandes besprochen, soweit sie in Bauart und Ausführung besonders bemerkenswert sind. Nach einer Übersicht über die wichtigsten Vorschriften der »Deutschen Eisenbahn- und Betriebsordnung« behandelt das Buch die Personenwagen, Post- und Gepäckwagen, Güterwagen, Bremsen, Beleuchtung, Heizung und Lüftung und schließlich die Unterhaltung der Wagen im Betriebe. Während die umfangreiche »Eisenbahntechnik der Gegenwart« das Gebiet in erschöpfender Weise behandelt, ist Guillerys Buchlein für die Kreise der unteren und Subalternbeamten und die entsprechenden Anwärter der Eisenbahnverwaltungen bestimmt.

Desgl. 102. Band: Grubenausbau. Von A. Dittmarsch. 155 S. mit 243 Fig. Preis 2,80 M.

Desgl. 104. Band: Lehrgänge und Arbeitsproben für die werktätige Ausbildung der Lehrlinge und für Gesellenprüfungen im eisen- und metalltechnischen Praktikum. Von G. Th. Stiersen. 224 S. mit 206 Fig. Preis 2,80 M.

Die Technologie des Maschinentechnikers. Von K. Meyer. Berlin 1908, Julius Springer. 311 S. mit 377 Fig. Preis 8 M.

Stahl und Eisen. Gesamt-Inhaltsverzeichnis der Jahrgänge 1 bis 26. 1881 bis 1906. Von F. Liebetanz. Düsseldorf 1908, Verlag Stahlisen m. b. H. 370 S. Preis 16 M.

Continental-Handbuch für Automobilisten. Herausgegeben von der Continental-Caoutchouc- und Guttapercha-Compagnie. Hannover 1908. 936 S. mit vielen Plänen. Preis 1,50 M.

Lehrbuch der Perspektive, zum Gebrauche an mittleren und höheren technischen Lehranstalten, Kunstgewerbe- und Kunstschulen, sowie bei eigenem Studium. Von F. Meisel. Leipzig 1908, Seemann & Co. 221 S. mit 244 Fig. Preis 9,60 M.

Die Wirtschaftlichkeit bei den Städte-Entwässerungsverfahren. Von Dr. Ing. Th. Heyd. Mannheim 1908. Haasche Buchdruckerei. 203 S. Preis 8  $\mathcal{M}$ .

Wie gründet man eine Aktiengesellschaft? Gemeinverständliche Darstellung der Entstehung einer Aktiengesellschaft. Von Dr. R. G. Senftner. Stuttgart 1909, Muthsche Verlagshandlung. 48 S. Preis 1  $\mathcal{M}$ .

Wie gründet man eine Gesellschaft m. b. H.? Gemeinverständliche Darstellung der Entstehung einer Gesellschaft mit beschränkter Haftung. Von Dr. R. G. Senftner. Stuttgart 1909, Muthsche Verlagshandlung. 32 S. Preis 1,10  $\mathcal{M}$ .

Die offene Handelsgesellschaft und die stille Gesellschaft. Von Dr. R. G. Senftner. Stuttgart 1909, Muthsche Verlagshandlung. 32 S. Preis 1,10  $\mathcal{M}$ .

Die Statik des Eisenbetonbaues. Elementares Lehrbuch zum Gebrauch an Schulen und zum Selbstunterricht. Von O. Schmiedel. Wiesbaden 1908, C. W. Kreidels Verlag. 166 S. mit 99 Fig. Preis 3  $\mathcal{M}$ .

Berechnung der Dampfkessel, Feuerungen, Ueberhitzer und Vorwärmer, nebst Anhang über Dampf- und Luftleitungen. Von C. Lányi. Essen 1908, G. D. Baedeker. 162 S. mit zahlreichen Tabellen. Preis 3  $\mathcal{M}$ .

Die Beseitigung des Staubes auf Straßen und Wegen, in Fabriks- und gewerblichen Betrieben und im Haushalte. Von L. E. Andes. Wien und Leipzig 1908, A. Hartleben. 320 S. mit 31 Fig. Preis 5  $\mathcal{M}$ .

Kalender für Ingenieure des Maschinenbaues 1909. Von R. Conrad und H. Dietz. 403 S. mit 548 Fig. Preis 1,50  $\mathcal{M}$ . Berlin, W. u. S. Loewenthal.

Kalender für Eisenbahn-Techniker. Von E. Heusinger von Waldegg, bearbeitet von A. W. Meyer. 156 S. mit vielen Figuren. 36. Jahrgang 1909. Wiesbaden, J. F. Bergmann. Preis 4,60  $\mathcal{M}$ .

Sammlung elektrotechnischer Lehrhefte. Herausgegeben von F. Hoppe. Leipzig 1908, J. A. Barth. Heft 1: Grundsätze der allgemeinen Elektrizitätslehre. Von F. Hoppe. 114 S. mit 118 Fig. Preis 4  $\mathcal{M}$ .

Desgl. Heft 3: Prinzip und Wirkungsweise der technischen Meßinstrumente für Gleichstrom. (Strom- und Spannungsmesser) Von F. Hoppe. 64 S. mit 81 Fig. Preis 4  $\mathcal{M}$ .

Desgl. Heft 6: Widerstandbestimmungen mit Berücksichtigung der Widerstandsmessungen an Maschinen und Apparaten, der Isolationsmessungen sowie der Temperaturbestimmungen durch Widerstandsmessungen. Von F. Hoppe. 101 S. mit 120 Fig. Preis 2,70  $\mathcal{M}$ .

Kalender für Wasser- und Straßenbau- und Kultur-Ingenieure 1909. Von H. Rheinhard, bearbeitet von R. Scheck. 36. Jahrgang 1909. Wiesbaden, J. F. Bergmann. Preis 4,80  $\mathcal{M}$ .

Fehlends Ingenieur-Kalender 1909. Für Maschinen- und Hütten-Ingenieure. Herausgegeben von Fr. Freytag. 31. Jahrgang. 2 Teile. Berlin, Julius Springer. Preis 3  $\mathcal{M}$ .

Kalender der Technischen Hochschulen Deutschlands, Oesterreichs und der Schweiz. Leipzig 1908, J. Ambrosius Barth. 176 S. Preis 2,70  $\mathcal{M}$ .

Bericht über den Stand und die Verwaltung der Gemeinde-Angelegenheiten der Stadt Düsseldorf für den Zeitraum vom 1. April 1907 bis 31. März 1908. Vom Magistrat der Stadt Düsseldorf. Verlag, Düsseldorf 1908, Fr. Diez. 363 S.

Die Portland-Zement-Fabrikation. Ein Handbuch für Ingenieure und Zementfabrikanten. Von C. Naske. 2. Aufl. Leipzig 1908, Theod. Thomas. 408 S. mit 359 Fig. 2 Tafeln. Preis 17  $\mathcal{M}$ .

## Übersicht neu erschienener Bücher,

zusammengestellt von der Verlagsbuchhandlung von Julius Springer, Berlin N., Monbijouplatz 3.

**Aufbereitung.** Ratel, C. Préparation mécanique des minerais. Paris 1908. Dunod & Pinat. Preis 18  $\mathcal{M}$ .

**Beleuchtung.** Berthier, A. L'éclairage électrique économique. Paris 1908. Dunod & Pinat. Preis 7,20  $\mathcal{M}$ .

— Duschnitz, Bertal. Bogenlampen-Taschenbuch. Beschreibung, Prüfung und Instandsetzung, Betrieb, Behandlung und Installation der Bogenlampen. Leipzig 1908. Hochmeister & Thal. Preis 1,80  $\mathcal{M}$ .

— Mantica, G. Le nuove lampade elettriche ad incandescenza: note di laboratorio e considerazioni. Vol. I. Milano 1908. Preis 3,20  $\mathcal{M}$ .

**Bergbau.** Brough, Bennett H. A treatise on mine-surveying. 18. Aufl. London 1908. Griffin. Preis 7,50  $\mathcal{M}$ .

— Fleck, Alfr. Beiträge zur Geschichte des Kupfers, insbesondere seiner Verarbeitung und Gewinnung. Jena 1908. G. Fischer. Preis 1,60  $\mathcal{M}$ .

— Gibson, Walcott. The geology of coal and coal mining. London 1908. E. Arnold. Preis 7,50  $\mathcal{M}$ .

— Stokes, Ralph S. G. Mines and minerals of the British Empire. London 1908. E. Arnold. Preis 15  $\mathcal{M}$ .

**Chemie.** Beckmann, Ernst. Das Laboratorium für angewandte Chemie der Universität Leipzig in seiner neuen Gestaltung. Leipzig 1908. Quelle & Meyer. Preis 2,50  $\mathcal{M}$ .

— Recher, Carl. Lehrbuch der Reproduktionstechnik. Mit ausschließlicher Berücksichtigung der auf photographischen Grundlage beruhenden Methoden. 1. Heft. Halle 1908. W. Knapp. Preis 2  $\mathcal{M}$ .

— Biltz, Heinr. Experimentelle Einführung in die anorganische Chemie. 3. Aufl. Leipzig 1908. Veit & Co. Preis 3,50  $\mathcal{M}$ .

— Friese, Wilh. Die Asphalt- und Teerindustrie. Hannover 1908. M. Jänecke. Preis 5  $\mathcal{M}$ .

— Hallik. Handbuch der Glasfabrikation. 1. Bd. Leipzig 1908. Schulze & Co. Preis 4  $\mathcal{M}$ .

— Hoffer, Raim. Kautschuk und Guttapercha. Eine Darstellung der Eigenschaften und der Verarbeitung des Kautschuks und der Guttapercha auf fabrikmäßigem Wege usw. Wien 1908. A. Hartleben. Preis 3,25  $\mathcal{M}$ .

— Jorgensen, S. M. The fundamental conception of chemistry. Translated by M. P. Appleby. London 1908. Preis 2,60  $\mathcal{M}$ .

— Knoll, R. Das Kaliumquecksilber und ähnliche Sprengstoffe sowie deren Verwendung zur Erzeugung von Sprengkapseln, Zündhütchen und Flobertpatronen. Wien 1908. A. Hartleben. Preis 4  $\mathcal{M}$ .

— Massoulier, Pierre. Cours de chimie. Paris 1908. Joven. Preis 2,35  $\mathcal{M}$ .

— Rupprecht, Heinr. Schmiermittel. Ihre Herstellung, Verwendung und Untersuchung. Hannover 1908. M. Jänecke. Preis 4,80  $\mathcal{M}$ .

— Smith, Edgar F. Quantitative Elektroanalyse. Mit einem Anhang: Organische Elementaranalyse auf elektrischem Wege. Nach der

4. Aufl. deutsch bearbeitet von Arthur Stähler. Leipzig 1908. Veit & Co. Preis 8  $\mathcal{M}$ .

— Zahn, Karl Hermann. Leitfaden der Chemie für Bau- und Maschinentechniker. 4. Aufl. Bött 1908. Konkordia. Preis 1,20  $\mathcal{M}$ .

**Dampfkräftanlagen.** Krebs, A. Moderne Dampfmaschinen und Turbinenschiffe. Gemeinfaßlich dargestellt. 3. Aufl. Berlin 1908. G. Siemens. Preis 3  $\mathcal{M}$ .

— Pohlhausen, A. Die Dampfmaschinen. In 2 Bdn. 1. Bd.: Die Warmemechanik und die Kolbendampfmaschinen. 2. Aufl. von dess. Verf. »Transmissions-Dampfmaschinen«. (In ca. 22 Heften.) 1. u. 2. Heft. Mitwelda 1908. Polytechnische Buchhandlung. Preis je 0,60  $\mathcal{M}$ .

**Eisenbahnen.** Die österreichischen Bahnen niedriger Ordnung. Bearbeitet im k. k. Eisenbahnministerium. Wien 1908. Hof- und Staatsdruckerei. Preis 3  $\mathcal{M}$ .

— Guillery, C. Bau der Eisenbahnwagen und ihre Unterhaltung im Betriebe. Hannover 1908. M. Jänecke. Preis 2,40  $\mathcal{M}$ .

**Eisenkonstruktionen, Brücken.** Dechamps, Henri. Les principes de la construction des charpentes métalliques. 3. Aufl. Paris 1908. Béranger. Preis 14  $\mathcal{M}$ .

— Fortschritte der Ingenieurwissenschaften. Leipzig. W. Engelmann. H. Gruppe 18. Heft: Speck, Art. Beitrag zur Geschichte und Theorie der Schwebefährbrücken. Preis 1,60  $\mathcal{M}$ .

— Koll, Gottfr. Brücken aus Stein. Hannover 1908. M. Jänecke. Preis 3  $\mathcal{M}$ .

— Schaper, G. Eisene Brücken. Ein Lehr- und Nachschlagewerk für Studierende und Konstrukteure. Berlin 1908. W. Ernst & Sohn. Preis 20  $\mathcal{M}$ .

**Elektrotechnik.** Brunswick, E. J. und M. Allamet. Construction des induits à courant continu. Paris 1908. Gauthier-Villars. Preis 2  $\mathcal{M}$ .

— Fisher, H. K. C., und J. C. E. Darby. Students guide to submarine cable testing. 4. Aufl. London 1908. »Electrician«. Preis 7,50  $\mathcal{M}$ .

— Herrmann, J. Elektrotechnik. 1. Teil. Neue Aufl. Leipzig 1908. G. J. Göschen. Preis 0,80  $\mathcal{M}$ .

— Hobart, H. M. Der Entwurf der Gleichstrommaschine. Deutsche Bearbeitung von Ingenieur A. von Königslow. Mitwelda 1908. Polytechnische Buchhandlung. Preis 8  $\mathcal{M}$ .

— Holst, Alfr. Die Schule des Elektrotechnikers. Lehrbuch der angewandten Elektrizitätslehre. 2. Aufl. herausgegeben im Verein mit H. Vieweger und H. Stapelfeldt. 1. Bd. Leipzig 1908. M. Schäfer. Preis 12  $\mathcal{M}$ .

— Königsworther, A. Grundriß der Elektrotechnik. 2. Bd. Elektrotechnische Meßkunde. Hannover 1908. M. Jänecke. Preis 4,20  $\mathcal{M}$ .



- Krause, Galvanotechnik-Galvanostegie und Galvanoplastik. Hannover 1908. M. Jänecke. Preis 2,80 *M.*
- Monckton, C. C. P. Radio-Telegraphy. London 1908. Constable. Preis 6 *M.*
- Moore, A. E., und Frank. Shaw. Questions and answers in Electrical Engineering. London 1908. Longmans. Preis 2,50 *M.*
- Natalis, Frdr. Die selbsttätige Regulierung der elektrischen Generatoren. Braunschweig 1908. F. Vieweg & Sohn. Preis 4 *M.*
- Pike, John. Practical induction coil construction. London. P. Marshall. Preis 1 *M.*
- Schills, J. Installations téléphoniques. Guide pratique. Paris 1908. Dunod & Pinat. Preis 3,60 *M.*
- Stockhardt, Emil. Lehrbuch der Elektrotechnik. 2. Aufl. Leipzig 1908. Veit & Co. Preis 7,50 *M.*
- Erde- und Wasserbau.** Krause, I. Der Tiefbau. 1. Teil: Die Sonderarbeiten des Tiefbaues. 2. Aufl. Stralitz 1908. M. Hittenkofer. Preis 3,50 *M.*
- Owens, J. N., und G. D. Case. Coast erosion and foreshore protection. London 1908. St. Bride's Press. Preis 7,50 *M.*

- Feuerungsanlagen.** Bericht des Vereins für Feuerungsbetrieb und Rauchbekämpfung in Hamburg über seine Tätigkeit im Jahre 1907. Hamburg 1908. Boysen & Maasch. Preis 2 *M.*
- Gasindustrie.** Jabs, Asmus. Torfkoaks und Kraftgas. Ein Beitrag zur Torfverwertung. Berlin 1908. A. Seydel. Preis 1 *M.*
- Institution of Gas Engineers. Report of the Advisory Committee of the International Gas Exhibition, Earls Court, 19. Nov. bis 17. Dez. 1904. London 1908. Spon. Preis 3,60 *M.*
- Moon, Fred C. The Gas Engineer's price-book for estimates and valuations. London 1908. "Gas world". Preis 5 *M.*
- Self-instruction for students in Gas supply: Elementary. By Mentor. London 1908. "Gas world". Preis 3,50 *M.*
- Gesundheitsingenieurwesen.** Brix, G. Die Assanierung von Düsseldorf. Leipzig 1908. Wilhelm Engelmann. Preis 14 *M.*
- Frois, Marcel. Captage, évacuation et utilisation des poussières industrielles. Paris 1908. Société d'éditions techn. Preis 8 *M.*
- Jastrow, F. Maschinelle Abwasserreiniger. Berlin 1908. C. Heymann. Preis 2 *M.*

## Zeitschriftenschau.<sup>1)</sup>

(• bedeutet Abbildung im Text.)

### Beleuchtung.

Ueber die Abhängigkeit der Lichtstärke und des Effektverbrauches bei Wechselstrom-Flammenbogenlampen von der Art und Größe der Vorschaltung. Von Höpner. (ETZ 3. Dez. 08 S. 1168/70\*) Auf Grund von Versuchen mit Excello-Flammenbogenlampen von Körting & Mathieson A.-G. wird festgestellt, daß die Lichtstärke mit der Größe der Vorschaltung wächst und zwar bei Verwendung von Drosselspulen mehr als bei gewöhnlichen Vorschaltwiderständen. Tafeln über den Kraftverbrauch.

### Brennstoffe.

Ueber Entstaubungsanlagen im rheinischen Braunkohlenindustriebereich. Von Baldus. Schluß. (Glückauf 12. Dez. 08 S. 1760/65\*) Entstaubungsanlagen von Edmonds und der Bockauer Maschinenfabrik. Die Zeitzer Dampfkesselfabriken mit Entstaubung. Das Hethische und Haase'sche Verfahren zum Entstauben von Arbeitsräumen.

### Dampfkraftanlagen.

Neuere Anschauungen über Wasserrohrkessel. Von Garbe. (Z. f. Turbinenw. 10. Dez. 08 S. 533/36\*) Erörterungen über die Strömungen in den Rohren und Wasserkammern. Mittel zum Erzielen eines geeigneten Kreislaufes. Forts. folgt.

Wasserrohrkessel für Gegenstrom. Von Beranek. (Z. Dampfk. Maschbtr. 11. Dez. 08 S. 486/88\*) Vorteilhaftes Beanspruchungen für 1 qm Heizfläche bei Kesseln von 10 bis 1000 qm Heizfläche. Anteil der verschiedenen Teile der Heizfläche an der Dampferzeugung und Gesichtspunkte für die Erhöhung der Verdampfbarkeit bei einem Wasserrohrkessel. Versuchsergebnisse von Naß- und Heißdampflokomoitiven von R. Wolf. Anwendung der Ergebnisse auf Wasserrohrkessel mit gegenläufiger Bewegung des Wassers und der Feuer gases.

Lents-Ventildampfmaschinen. (Z. Dampfk. Maschbtr. 11. Dez. 08 S. 488/91\*) Darstellung des Gabelrahmens. Angaben über die Normallen und die Bearbeitung der gängigen Maschinen. Einzelheiten des Prüffeldes.

### Eisenbahnwesen.

Etude des joints des rails. Von Pellarfn. (Ann. Ponts Chauss. Mai/Juni 08 S. 98/124\*) Die Schienenverbindungen auf belgischen, italienischen, schweizerischen und holländischen Bahnen. Zusammenfassung. Aufstellung von Leitsätzen für Verbesserungen.

Amerikanische Bahnmotorwagen. Von Eichel. (El. Kraftbtr. u. B. 4. Dez. 08 S. 677/80\*) Stählerne Motorwagen der Union Pacific-Bahn von rd. 27 t und 16,5 m Länge mit Antrieb durch 2 dreizylinderige stehende Benzinmotoren von 100 PS Gesamtleistung für 96 km/h größte Geschwindigkeit. 31 t-Wagen aus Stahlblech der Delaware und Hudson River-Bahn von 15 m Länge mit benzinoleistischem Antrieb für 88 km/h. Der zylinderige 100pferdige Benzinmotor treibt mit 500 Uml. min eine Wendepol-Gleichstromdynamo für 750 V und 800 Amp, die zwei 60pferdige Motoren an den beiden Drehgestellen speist. Motorwagen für 96 km/h der Strang Gas Electric Car Co. von 16,6 m Länge mit einem zylinderigen 150pferdigen

Benzinmotor, einer Gleichstromdynamo für 250 V, einer Akkumulatorenbatterie für 300 Amp-st und zwei 100pferdigen Motoren.

Articulated compound locomotives. Von Meilin. (Journ. Am. Soc. Mech. Eng. Dez. 08 S. 1661/93\*) Uebersicht über den Bau und die Verwendung von Mallet-Verbundlokomotiven und von schweren Güterzuglokomotiven in Amerika. Darstellung von Konstruktionseinheiten sowie von Mallet-Verbundlokomotiven der American Locomotive Company und der Baldwin Locomotive Works.

Elektrische Eisenbahn Castelraimondo-Camerino. Von Rubini. (ETZ 3. Dez. 08 S. 1170/73\*) Die eingleisige, 11,5 km lange Reibungsbahn von 1 m Spurweite mit 10 vH größter Steigung auf 500 m Länge wird mit Gleichstrom von 610 V betrieben. In dem 3 Ueberdruckturbinen von je 180 PS und 3 Dynamos von 600 Uml./min enthaltenden Kraftwerk wird Drehstrom von 5000 V erzeugt, der nach einem Umformerwerk in der Nähe der Bahn geleitet wird. Die 4 Personenwagen von 10 t Eigengewicht haben Höchstgeschwindigkeit von je 2 Motoren von 43 PS, die Tragfähigkeit der 3 Güterwagen beträgt je 6000 kg. Schaulinien des Stromverbrauches während der Fahrt eines Personenwagens. Schaltplan des Umformerwerkes.

Ueber die Elektrifizierung der Mariazellerbahn. Von Krejza. (El. u. Maschinew. Wien 13. Dez. 08 S. 1100/05\*) Bericht über eine Beschäftigung der elektrischen Streckenausrüstung der in Z. 1908 S. 77 erwähnten Bahn, des Höflekraftwerkes St. Pölten, des Kraftwerkes Wienerbrück, der Wasserbauten und der Staumauer Erlaufklause.

Electric railways in the Ohio Valley between Steubenville, Ohio, and Vanport, Pennsylvania. Von Francis. (Proc. Am. Soc. Civ. Eng. Nov. 08 S. 1252/69\*) mit 3 Taf. Auf der insgesamt 70 km langen zweigleisigen Bahn verkehren seit dem 1. Juli 1908 vierachsige Pullmann-Wagen, die mit vier 60pferdigen Motoren ausgerüstet sind. Zweiphasiger Wechselstrom von 2200 V wird von Umformerwerken in Toronto und Wellsboro geliefert, die aus den Kraftwerken in Steubenville (3000 KW) und in East Liverpool (2500 KW) gespeist werden.

### Eisenkonstruktionen, Brücken.

Le Pont Neuf pont-levant à manœuvre électrique au port de Cettie. Von Herrmann. (Ann. Ponts Chauss. Mai/Juni 08 S. 76/87 mit 1 Taf.) Die rd. 15 m weite Öffnung zwischen den viertelkreisförmigen Zufahrtstrampen wird durch eine 14 m breite, 2 Fahrwege und 2 Fußsteige tragende Eisenkonstruktion überbrückt, die durch vier von zwei 25pferdigen Motoren angetriebene, senkrechte Schrauben um 1,55 m gehoben werden kann. Die Fußgänger gelangen nach dem Heben der Brücke auf Treppen zu den Steigen. Einzelheiten des Antriebes.

Läncage des ponts au moyen de chélands: Pont sur le Kyrönalmi-Sund, près Nyslott (Finlande); Pont sur la French River (Canada). Von Dantix. (Génie civ. 5. Dez. 08 S. 737/75\*) Die Anstellung der 125 m langen Brücke über den Kyrönalmi-Sund (s. Zeitschriftenschau vom 11. April 08). Die 125,5 m lange, 6,10 m breite, eingleisige Eisenbahnbrücke über den French River ist auf dem Nordufer ausmittengebaut und dann auf die Auflager geschoben worden, wobei das überhängende Ende mit Hilfe eines Pfahmes unterstützt wurde.

The Mc Keesport and Port Vue Bridge. (Eng. Rec. 28. Nov. 08 S. 606/07) Darstellung von Einzelheiten und des Bauvorganges der eisernen, 378 m langen, zweigleisigen Brücke über den Yougtogheny River, die eine 94,5 m und eine 36,8 m weite Öffnung, 3 Öffnungen von je 30,5 m und Nebenöffnungen von 2,15 m, 13,7 m, 15,3 m und 23 m Spannweite besitzt.

<sup>1)</sup> Das Verzeichnis der für die Zeitschriftenschau bearbeiteten Zeitschriften ist in Nr. 1 S. 28 und 29 veröffentlicht.

Die Zeitschriftenschau wird, nach den Stichwörtern in Vierteljahrsheften zusammengefaßt und geordnet, gesondert herausgegeben, und zwar zum Preise von 8 *M.* für den Jahrgang an Mitglieder, von 10 *M.* für den Jahrgang an Nichtmitglieder.

Neuere bemerkenswerte Brückenbauten in Rußland. Von Patton. (Zentralbl. Bauw. 12. Dez. 08 S. 657/59\*) Zusammenstellung der Hauptabmessungen der eisernen Brücken mit mehr als 93 m Stützweite, getrennt nach Balkenbrücken, Auslegerbalkenbrücken, Bogenbrücken und Ketten-Hängebrücken. Uebersicht über die nach 1890 gebauten Brücken mit mehr als 100 m Stützweite in Deutschland und Österreich, Amerika, Frankreich, England und Rußland ohne Finland. Die Zusammensetzung des Lastgutes, der seit 1907 der Berechnung von vollspürigen russischen Eisenbahnbrücken zugrunde gelegt wird.

Konstruktion der Ausstellungshallen der Stadt München im Ausstellungspark an der Theresienwiese. Von Luft. Schluß. (Deutsche Bauz. 9. Dez. 08 S. 642\* und 12. Dez. S. 688/92\*) Angaben über die statische Berechnung der Eisenbeton-Konstruktionen und die zugelassenen Beanspruchungen. Darstellung von Einzelheiten der Binder und der Kuppel. Bauvorgang. Darstellung der beiden eisernen Hallen von 81 × 82 qm und 58 × 116 qm Grundfläche. Angaben über die Baukosten. Vergleich mit der eisernen Halle.

#### Elektrotechnik.

Das Induktionsgesetz. Von Emde. Forts. (El. u. Maschinenb. Wien 6. Dez. 08 S. 1074/76\*) Die elektrischen Wirbel als Ursache der induzierten Ströme. Forts. folgt.

Versuche mit 100 000 V-Transformatoren. Von Benisebke. (El. Kraftbetr. u. B. 4. Dez. 08 S. 687/90\*) Um die Spannung einer Prüfanlage von 100 000 auf 200 000 V zu bringen, hat man 2 Transformatoren für je 100 000 V hintereinander geschaltet. Darstellung der Schaltung und der ausgeführten Anlage. Ermittlung der Streuung.

Der Schutz von Niederspannungs-Stromkreisen. Von Kapp. (ETZ 3. Dez. 08 S. 1167/68\*) Darstellung und Erläuterung einer Vorrichtung, die an eine Niederspannungsleitung angeschlossen wird und diese selbsttätig abschaltet, sobald die Spannung in einem Teile der Leitung über einen bestimmten Wert steigt.

Studien über die Berechnung der Kontaktfedern und Kontaktbürsten für Schaltapparate. Von Edler. (El. u. Maschinenb. Wien 6. Dez. 08 S. 1067/73\* und 13. Dez. S. 1093/1100\*) Grundlagen für den Entwurf von Normen für Federn und Bürsten. Tafeln über Schrauben und Anschlußkontakte. Die Berechnung der Abmessungen. Die Durchbiegung der Federn. Forts. folgt.

#### Erd- und Wasserbau.

Handling the excavation and concrete materials for a large steel-cage building. (Eng. Rec. 28. Nov. 08 S. 609/10\*) Eingehende Darstellung der Gründungsarbeiten des 22stöckigen Gebäudes aus Eisenschachtelwerk, dessen 89 Tragsäulen auf rd. 32 m hohen Betonsockeln von 1,22 bis 3,05 m Dmr. ruhen.

Die Berliner Wasserstraßen und ihr Verkehr. Von Eger. Schluß. (Zentralbl. Bauw. 12. Dez. 08 S. 660/64\*) Die Ausgestaltung der Ufer für den Löss- und Ladeverkehr. Uebersicht über die vorhandenen Lössbehälter. Der Umfang des Güterumschlages für 1 m Uferlänge in Berlin, verglichen mit dem in deutschen Binnenhäfen. Der Anteil der Baustoffe an dem Wasserverkehr und der Kündel der Liegeplätze hierauf. Angaben über die Anlage von Güterspeichern und die Ausgestaltung des Ost- und des Nordhafens.

Stresses in dams: an experimental investigation by means of india-rubber models. Von Wilson und Gore. (Proc. Inst. Civ. Eng. 07/08 Bd. 2 S. 107/53\* mit 2 Taf.) Darstellung der Gewichtbelastungen für die einzelnen Höhenschichten des Dammes. Verhalten der Kautschukmodelle beim Belasten und Entlasten. Photographische Aufnahme der Formänderungen. Ergebnisse der Versuche.

Stresses in masonry dams. Von Hill. (Proc. Inst. Civ. Eng. 07/08 Bd. 2 S. 134/217\*) Rechnerische Untersuchung. Meinungsaustausch über diesen, den Vortragenden sowie den in Zeitschriftenschau v. 19. Dez. 08 erwähnten Vortrag von Otley und Brightmore.

#### Gasindustrie.

Ueber die Beziehungen zwischen Heizwert des Gases und Lichtstärke des Gasglühlichtes. Von Mayer und Schmiedt. (Journ. Gasb.-Wasserv. 5. Dez. 08 S. 1187/40 und 12. Dez. S. 1168/70\*) Uebersicht über die Ergebnisse der Untersuchungen von Deville (s. Zeitschriftenschau v. 5. Dez. 08), von Bunte, Mayer und Teichel (s. Zeitschriftenschau v. 11. April 08) und von Lummer. Zusammenstellung der aus der Analyse berechneten Heizwerte verschiedener Gase sowie der Baueinheiten der Verbrennungsgase, die einem Wärmeinhalt von 100 WE entsprechen. Forderungen für den Vergleich verschiedener Gase im Devilleschen Sinne. Darstellung der Anordnung und der Ergebnisse der Untersuchung von Leuchtgas, Leuchtgas-Wasserstoff- und Leuchtgas-Kohlenoxydgemischen von 3000 bis 5000 WE Heizwert.

#### Gesundheitsingenieurwesen.

On percolation beds. Von Clifford. (Proc. Inst. Civ. Eng. 07/08 Bd. 2 S. 288/94) Ergebnisse von Beobachtungen an einem Versuchsfilter von 0,78 m Tiefe mit verschiedenen Filterstoffen: Kohle, Kies, Hochofenschlacke und Klinker aus Mollöfen. Vorbehandlung der Filter. Ermittlung der Durchfließgeschwindigkeit des Wassers.

Eupuration des eaux usées. Von Michel. (Ann. Ponts Chaus. Mai/Juni 08 S. 141/56) Zusammenfassender Bericht über die An-

wendung und Erfolge des biologischen Klärverfahrens in Deutschland, England und den Vereinigten Staaten. Ausblick auf die weitere Entwicklung.

#### Gießerei.

The plant of the Standard Cast Iron Pipe and Foundry Co., Bristol, Pa. (Eng. Rec. 28. Nov. 08 S. 617/19\*) Das neue mit Schiff- und Bahnananschluß versehene Werk besteht aus zwei 145 m langen, 32 m breiten Gießereigebäuden für Röhrenguß mit je zwei 30 t-Kuppelöfen, einem Gießereigebäude von 36,6 × 61 qm Grundfläche, einem Werkstättengebäude von 24,6 × 61 qm Grundfläche, einem Kesselhaus mit 3 Wasserröhrenkesseln, einem Maschinenhaus mit einer 100 KW- und zwei 150 KW-Gleichstrom-Dampfdynamos von 250 V sowie verschiedenen Nebengebäuden. Lageplan. Darstellung der aus Eisenschachtelwerk und Ziegelmauerwerk bestehenden Gebäude.

Die Verwendung von Kokillen in der Eisengießerei. Von Leber. Forts. (Stahl u. Eisen 9. Dez. 08 S. 1809/15\*) Die Herstellung von Blech- und Kaltwalzen mit gehärteter Oberfläche, von Tauchkolben und Kolbenringen mit feinkörnigem und von Zylindern, Zylinderdeckeln, Schiebern, Gleitbahnen u. a. m. mit besonders dichtem Gefüge. Schluß folgt.

#### Heizung und Lüftung.

Die Unterdruckverhältnisse im Innern einer Zentralheizungs-Kesselanlage. Von Hottinger. (Gesundhsting. 5. Dez. 08 S. 769/74\*) Zeichnerische Darstellung des Schornsteinsuges bei verschiedenen Außentemperaturen und bei Rauchgastemperaturen von 80° und 300°. Die Zusammensetzung der Widerstände. Schornsteinquerschnitte für verschiedene Schornsteinhöhen und verschiedene Kesselleistungen. Ergebnisse der Untersuchung der Unterdruckverhältnisse und der Widerstandshöhen an einem Salzerchem-Giederkanal.

#### Lager- und Ladevorrichtungen.

Die gebräuchlichsten Ausführungsformen moderner amerikanischer Lade- und Löschvorrichtungen für Kohlen und Erz. Von Drews. Forts. (Dingler 12. Dez. 08 S. 789/93\*) Darstellung der Konstruktion, der Wirkungsweise und von Einzelheiten der Entladebrücke der Brown Hoisting Co. in Cleveland sowie der damit ausgerüsteten Erzlager in Ashtabula am Erie-See, des Hochofenwerkes Duquesne der Carnegie Steel Co. in Pittsburg und der Pennsylvania Co. am Erie-See. Schluß folgt.

Grundsätze für die Kohlenverladung beim Schiffsumschlag. Von Herkenkamp. (Glückauf 12. Dez. 08 S. 1754/60\*) Gesichtlicher Ueberblick. Das Verladen mit Hilfe von Körben, Karren und Schütttrinnen. Kohlentrichter, Kipper, Krane, Selbstgreifer. Der Temperleyverlader. Kibbelverladung. Verladebrücken. Forts. folgt.

Étude sur les magasins à grains. Élévateur du port de Rosario. Von Barbet. Forts. (Rev. Méc. Nov. 08 S. 423/67\*) Berechnung der Wanddrücke in den Silos. Verschiedene Ausführungen von Fördereinrichtungen für Getreide: Saackförderanlagen, Gürtelförderer, Heberwerke, Fördermaschinen. Wiegevorrichtungen. Forts. folgt.

Raising and strengthening the overseas platforms of a coaling station at St. Vincent. Von Harvey. (Proc. Inst. Civ. Eng. 07/08 Bd. 2 S. 235/45\*) Die 67,5 km langen und 25,2, 12,6 und 12,6 m breiten Rampen, die insgesamt 20 t aufnehmen können, ruhen auf gußeisernen Schraubpfählen von 305 mm Dmr. und 42 bis 4,5 m Mittenabstand. Die nachträgliche Senkung der Pfähle, die bis 400 mm betragen hat, ist durch Heben der Rampen. Einlegen von Zwischenstücken und Einschrauben von Halbspfählen ausgeglichen worden.

#### Luftschiffahrt.

The present status of military aeronautics. Von Squier. (Journ. Am. Soc. Mech. Eng. Dez. 08 S. 1571/1641\* mit 28 Taf.) Darstellung und Konstruktionseinzelheiten der französischen, englischen, deutschen und amerikanischen Militärluftschiffe sowie der Gleitflieger der Gebrüder Wright, von Herring, Farman, Blériot und der Aerial Experiment Association. Gesichtspunkte für den Bau von Luftschiffen und von Gleitfliegern.

Der 100 PS M. A. G.-Luftschiffmotor. Von Winkler. (Motorw. 10. Dez. 08 S. 907/10 mit 3 Taf.) Der Motor hat 6 Zylinder von 150 mm Dmr. und 130 mm Hub und leistet 100 PS bei 1200 Uml./min. Die Ventile sind von oben her eingesetzt, die Zylindermitten liegen etwas abseits von der Kurbelwelle. Einzelheiten des Kurbeltriebes. Schluß folgt.

#### Maschinenteile.

Entwicklung des Baues von Kugellagern. Von Mintz. Schluß. (Werkst. Technik Dez. 08 S. 641/45\*) S. Zeitschriftenschau v. 30. Mai 08.

#### Materialkunde.

Die Wirkung von Elektrolyten auf die Zementabbin- dung. Von Rohland. (Stahl u. Eisen 9. Dez. 08 S. 1815/19\*) Die Zementmörtel des Abbindens von Zement wird durch Zusatz von Kochsalz, Kaliumchlorid, Aluminiumchlorid, Kaliumsulfat u. a. m. zum Wasser

tells verlängert und teils abgekürzt. Erklärung der Vorgänge und Vergleich der Wirkungen bei Portland- und Eisenportlandzement.

### Mechanik.

Halbkonzentrator mit Konsolen. Von Brandier. (Techn. Blätter Nov. 08 S. 1/17\* mit 1 Taf.) Rechnerische Untersuchung der Beanspruchungen von Halbkreisplatten ohne, mit einer Stütze und mit mehreren Stützen.

Experimentelle Untersuchung einiger theoretisch bestimmter Wasserströmungen. Von Hempel. (Techn. Blätter Nov. 08 S. 28/31\* mit 1 Taf.) Darstellung der Strömungen in rechteckigen und dreieckigen Kanälen sowie in hyperbolisch zusammenlaufenden und auseinanderlaufenden Rohren.

Der Ausfluß von Luft und überhitztem Dampf. Von Fleck. (Techn. Blätter Nov. 08 S. 32/40) Die Rechnung gründet sich auf die Voraussetzung, daß der Druck im Austrittsquerschnitt demjenigen der Umgebung nicht gleich ist.

Die Spannungen in einem rotierenden Armrad. Von Lösel. (Techn. Blätter Nov. 08 S. 17/27\*) Beanspruchungen der Kranverbindungen. Größte Spannungen im Kran und in den Armen.

Zur Berechnung schnelllaufender Scheibenräder. Von Roemmelt. (El. Kraftbetr. u. B. 4. Dez. 08 S. 680/87\*) Die von Gröbler und Stodola aufgestellten Gleichungen zur Berechnung der Spannungen in schnelllaufenden Rädern werden durch Einführen von Verhältniszahlen vereinfacht und verallgemeinert. Schlußsätzen der Tangential- und Radialepannungen in Schwungrädern bei 100 m/s Geschwindigkeit. Angabe eines Verfahrens, um die Abmessungen eines Scheibenrades mit Rücksicht auf die höchste zulässige Spannung unmittelbar festzulegen, so daß die vorläufige Annahme der Abmessungen und die jedesmalige Nachrechnung unnötig werden.

### Metallbearbeitung.

Die Werkzeugmaschinen auf der Franco-Britischen Ausstellung 1908. Von Kurrein. Schluß. (Werkst.-Technik Dez. 08 S. 621/31\*) Maschinen von John Holroyd & Co., von B. R. Rowland & Co. und von Selig, Sonnenhal & Co.

Die Anwendung von Vorrichtungen und Sondermaschinen in der heutigen Massenherstellung. Von Steiner. Forts. (Werkst.-Technik Dez. 08 S. 633/41\*) Universal-Fräsmaschinen, selbsttätige Fräsmaschinen und Senkrecht-Bohrmaschinen zum Bearbeiten von Werkzeugen und Aufspannvorrichtungen. Forts. folgt.

Die rationelle Herstellung von Zahnrädern auf einer kombinierten Räderfräsmaschine. Von Kelle. (Werkst.-Technik Dez. 08 S. 646/50\*) Auf der dargestellten Maschine von Glüdemeyer & Co. in Bielefeld können Zahnräder sowohl nach dem Teilverfahren als auch nach dem Abwälzverfahren hergestellt werden.

Selbsttätiger und selbstschließender Gewindeschneidkopf. Von Blume. (Werkst.-Technik Dez. 08 S. 645/46\*) Das von der Herlitz Präzisions-Werkzeug- und Maschinenfabrik hergestellte Werkzeug schneidet Außen- und Innengewinde von unbegrenzter Länge und ist mit einer Vorrichtung zum selbsttätigen Öffnen der Schneidbacken versehen.

Making pillars of various kinds and sizes. (Am. Mach. 12. Dez. 08 S. 771/75\*) Mitteilung aus der Fabrik der Utica Drop Forge and Tool Co. Das Schmieden der Zangenhälften im Geseck. Bohren, Fräsen und Ausstoßen der Teile. Nieten. Schleifen. Härten.

### Motorwagen und Fahrräder.

Neuere Zündmaschinen für Explosionskraftmaschinen. Von Wolf. Schluß. (Motorw. 10. Dez. 08 S. 913/15\*) Zünddynamo mit schwingendem Anker und Stromverteiler für Mehrzylindermaschinen von Glanville, Paris. Stromabnehmer von Unterberg & Helmle, Karlsruhe. Entlastung von schwingendem Ankerwellen.

Grundsätze für den Einbau von Kugellagern in Automobilen. Von Lundershausen. Forts. (Motorw. 10. Dez. 08 S. 910/13\*) Aufbringen der Lauffringe auf die Welle. Abrunden der Kanten. Forts. folgt.

### Pumpen und Gebläse.

Versuche an Pumpen-Ringventilen. Von Klein. (Dingler 12. Dez. 08 S. 785/88\*) Das bei verschiedenen Umlaufzahlen der Pumpe untersuchte Ventil von 138 mm Dmr. hat einen Ventilling von 30 mm oberer und 24 mm unterer Breite, dessen Stützflächen unter 45° abgekrümt sind. Darstellung der Ventilerhebung, der Druckunterschiede oberhalb und unterhalb des Ventiles, der Druck- und Ausflußstärken sowie des Wasserdruckes auf den Ventilling bei verschiedenen Stellungen.

Die selbsttätige hydraulische Luftpumpe Patent Scholl. (Gesundheitsg. 12. Dez. 08 S. 787/89\*) Die durch ständig zulaufendes Wasser betriebene, von Bockel & Co. in Mannheim gebaute Pumpe besteht aus einem geschlossenen Topf mit einer Heberleitung und einer mit Saug- und Druckventilen versehenen Luftleitung. Durch einen Schwimmer werden die Ein- und Austrittsöffnungen so gesteuert, daß entweder Wasser durch die Heberleitung abfließt und Luft angesaugt wird oder das Wasser zulaßt und Luft gefördert wird. Darstellung des Füllens eines Druckwindkessels und des Entleerens einer Heberleitung.

Neuere Kompressoren. Von Freytag. (Dingler 12. Dez. 08 S. 788/89\*) Allgemeines über die Vorteile von Kreisgebläsen. Darstellung eines Turbokompressors von C. H. Jäger & Co. in Leipzig.

### Schiffs- und Seewesen.

Verminderung des Schiffsgewichts durch die Vorschriften des Germanischen Lloyd's 1908. Von Jappe. (Schiffbau 9. Dez. 08 S. 157/62\*) Der Vergleich der Bauvorschriften von 1906 und 1908 ergibt, daß ein dem Spardeckschiff von 1906 vollkommen entsprechendes Volldeckschiff mit Freibord von 1908 insgesamt 9,6 vH leichter ist.

U. S. scout cruiser "Birmingham". Von Fenton. (Journ. Am. Soc. Nav. Eng. Aug. 08 S. 708/31\* mit 2 Taf.) Das Schwesterschiff der Turbinenkreuzer "Salem" und "Chester" wird von zwei Dreizylindermaschinen von 16000 PS Gesamtleistung bei 200 Uml./min und 17,5 at Dampfdruck angetrieben und hat bei den Probefahrten bis 24,326 Knoten erreicht. Einzelheiten der Maschinenausrüstung und der Ergebnisse.

U. S. armored cruiser "North Carolina". Von Fenton. (Journ. Am. Soc. Nav. Eng. Aug. 08 S. 569/92\* mit 1 Taf.) Das 14.500 t verdrängende Schiff wird von zwei Vierzylindermaschinen von 19800 PS Gesamtleistung angetrieben. Einzelheiten der Maschinenausrüstung und Darstellung der Ergebnisse der Probefahrten mit 20,556 Knoten Höchstgeschwindigkeit.

Service test on the steamship "Governor Cobb". Von Leland und Everett. (Journ. Am. Soc. Nav. Eng. Aug. 08 S. 733/37\*) Versuche an dem mit Parsons-Turbinen ausgerüsteten 67 m langen, 15,3 m breiten und 3,9 m tiefliegenden Dampfer der Eastern Steamship Co. auf einer Fahrt von Boston nach St. Johns mit 17,31 Knoten mittlerer Geschwindigkeit. Ermittlung der Leistung mit Torsionsmessern.

Runde Schiffs-Seitenfenster. Von Bodemann. (Schiffbau 9. Dez. 08 S. 163/69\*) Vereinfachte und leichtere Bauart von einfachen Schiffsfenstern und Geschäftsfenster-Seitenfenstern. Vergleich mit den gebräuchlichen Bauarten.

### Seil- und Kettenbahnen.

Der Wetterhornaufzug 1. Sektion. (Schweiz. Bauz. 12. Dez. 08 S. 311/16\*) Der Aufzug führt von der Höhe des Wetterhornhotels beim oberen Grindelwaldgletscher etwa 420 m hoch bei einer wahren Entfernungen des Anfangs- vom Endpunkte von 365 m. Er besteht aus zwei Wagen, die auf je zwei 0,9 m untereinander liegenden Tragsseilen von 44,9 mm Dmr. laufen und durch zwei Zugseile von 39 mm Dmr. so verbunden sind, daß ihr Gewicht sich ausgleicht. Der Abstand der beiden Tragsseilepaare voneinander beträgt 8 m. Darstellung der Strecke, der oberen beweglichen Anhängungen und der unteren Gewichtbelastung mit Spannungsausgleich der Tragsseile, der Eisenbauten der Endstelle und des Windwerkes, das von einem 45pferdigen Motor bei 1,2 m/sk Fahrgeschwindigkeit angetrieben wird. Schluß folgt.

### Straßenbahnen.

Brakes for electric tramcars. Von Cockshott. (Proc. Inst. Civ. Eng. 07/08 Bd. 2 S. 295/306) Betrachtungen über die Zuverlässigkeit der bei den Straßenbahnen von Leeds verwendeten Radbremsen und Scheibenbremsen. Verschiedene elektromagnetische Scheibenbremsen. Versuche. Anforderungen an die Bremsausrüstung von Straßenbahnwagen.

### Verbrennungs- und andre Wärmekraftmaschinen.

A direct graphical method of deriving the temperature-entropy diagram of the gas-engine from the indicator diagram. Von Goudie. (Proc. Inst. Mech. Eng. 08 Bd. 1/3 S. 178/95\*)

### Wasserkraftanlagen.

Wasserschloßprobleme. Von Prätil. Forts. (Schweiz. Bauz. 5. Dez. 08 S. 301/06\* u. 12. Dez. S. 317/20\*) Durchrechnung mehrerer Beispiele. Schluß folgt.

### Wasserversorgung.

The Dover watershed and water-supply. Von Stilgoe. (Proc. Inst. Civ. Eng. 07/08 Bd. 2 S. 308/33 mit 1 Taf.) Bodenverhältnisse, Wasserläufe, Grundwasserbildung und Regenmengen in dem denn bevölkerten, 725 ha umfassenden Niederschlagsgebiet.

Das Wasserhebwerk der Gemeinden Raschowitz und Kalwitz in Nordböhmen. Von Jäger. (Z. österr. Ing.- u. Arch.-Ver. 11. Dez. 08 S. 823/25\*) Darstellung des Umbaus des Wasserwerkes, wobei an Stelle einer Francis-Turbine ein Peltonrad von 700 mm Dmr. von Bräglieb, Hansen & Co. für 15,4 m Gefälle bei 10 bis 16 ltr/sk eingebaut worden ist, das mit Hilfe einer Zahnradübersetzung zwei doppelwirkende Tauchkolbenpumpen antreibt.

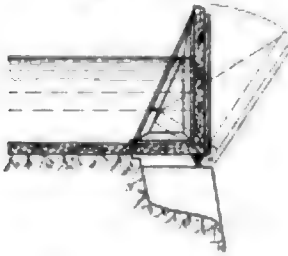
The water purification plant at Toledo. Von Clark. (Eng. Rec. 38. Nov. 08 S. 613/14) Übersichts über die bestehende Wasserversorgungsanlage und ihre Erweiterung durch ein neues Pumpwerk mit zwei von Gasmaschinen angetriebenen zweistufigen Kreiselpumpen von 56700 cbm täglicher Leistung, zwei Abscheibeböden aus Beton von je 20,5 x 152,4 qm Fläche, eine Filteranlage von 237000 cbm täglicher Leistung und einen aus Beton gebauten, überdeckten Reinwasserbehälter von 18900 cbm Inhalt.







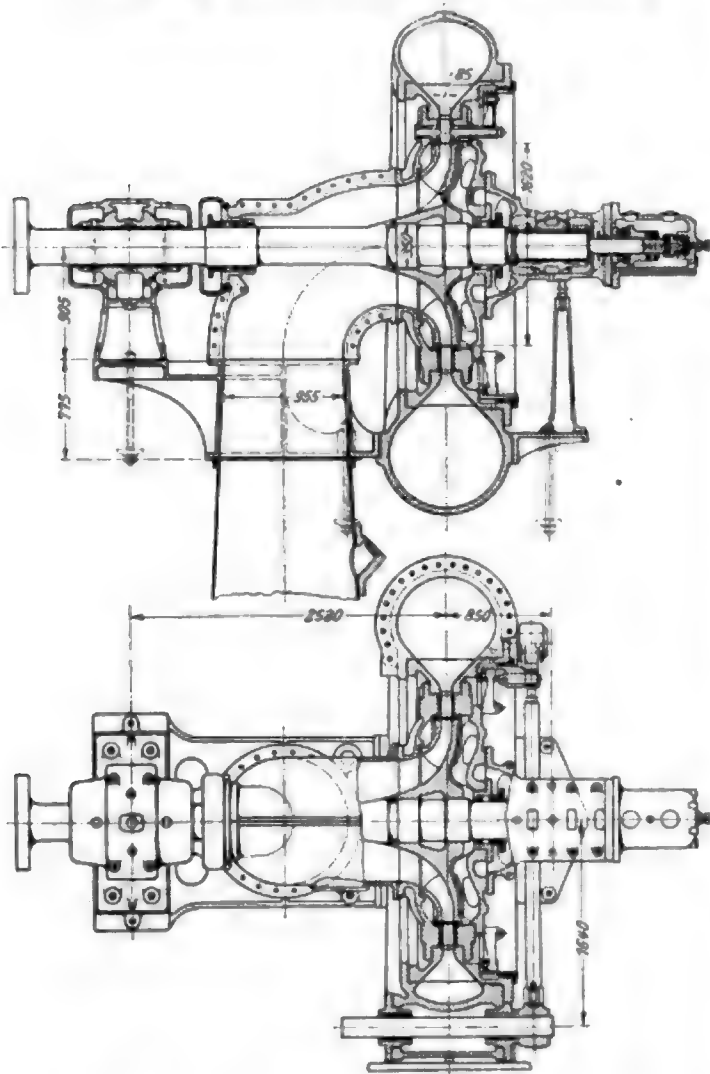
Fig. 5. Kippwehr.



Der Oberwasserkanal des Werkes Centerville vermag 6,6 cbm/sk Wasser zu führen. An mehreren Stellen sind zur Reinigung Sandfänge und Leerlaufschleusen angelegt. Die Kanalsohle senkt sich mit 1 vT Gefälle, so daß der Wasserspiegel bei ruhendem Wasser am Wasserschloß 16 m ansteigen würde. Deshalb ist oberhalb des Wasserschlosses in die Wand des Gerinnes ein selbsttätig umkippendes Klappenwehr, Fig. 5, eingebaut, dessen Ausschlag begrenzt ist und das wieder zurückschlägt, sobald der Wasserspiegel genügend gesunken ist. Vor dem Einlauf in die vom Wasserschloß ausgehenden Rohrstränge befinden sich ein Rechen und ein Metallsieb. Von der früheren Anlage stammen noch zwei Druckrohre von

Fig. 6 und 7.

10000 pferdige Hochdruck-Francis-Turbine der Allis Chalmers Co.



610 mm Dmr. Sie werden auch jetzt noch zum Speisen einer 1500 KW leistenden Turbinendynamo (Löffelrad) und als Aushilfe für die große Turbine benutzt. Für die neue Turbine ist eine Rohrleitung von 1060 mm innerem Durchmesser und 800 m Gesamtlänge angelegt, die sich bis zum Absperrschieber auf 915 mm verjüngt. Das nutzbare Gefälle beträgt 168 m. Die drei Rohrstränge sind unten miteinander verbunden und in schweren Betonklötzen gegen Schub sicher gelagert. Die Verbindungsstücke können durch Handschieber beliebig geöffnet und geschlossen werden. Zum Ab-

schluß der neuen Hauptrohrleitung dient ein Shapman-Schieber mit keilförmigem zwitteiligem Schieberort in einem gußeisernen, außen mit Rippen versteiften Gehäuse. Die beiden Schieberhälften werden durch Kniehebel an die ringförmigen Sitzflächen gedrückt. Die am Kniehebel angreifende Stange aus Bronze wird durch Gewinde, Schneckenrad, mehrere Stirnräder und durch einen Elektromotor, oder mit der Hand bewegt. Zu dem Einlaufstutzen der Turbine, der 760 mm Dmr. hat, führt ein kegeliges Stahlgußrohr.

Die einfache Spiralturbine mit wagerechter Achse, Fig. 6 und 7, hat ein 14 t schweres Gehäuse, das geteilt ist, da des schwierigen Transportes wegen allzu große und schwere Stücke vermieden werden mußten. Die wagerechten Trennungsflansche des Gehäuses werden außerordentlich stark beansprucht. Um eine zweireihige Schraubenverbindung zu vermeiden und um die Bolzen zum Anziehen mit kräftigen Schlüsseln weit genug stellen zu können, hat man nicht Bolzen mit Muttern verwendet, sondern das Muttergewinde abwechselnd in den oberen und den unteren Flansch eingeschnitten. Auf diese Weise bleibt bei dichtester Stellung der Schrauben Platz genug zum Anziehen der Bolzenköpfe. Zur Regelung dienen Finsche Drehschaufeln mit geschmiedeten festen Drehzapfen und einem außerhalb des Gehäuses liegenden Stellring. Der Stellring mit den Stellhebeln für die Drehzapfen ist hier nach außen verlegt, damit bei der hohen Wassergeschwindigkeit diese Maschinenteile nicht angegriffen werden. Die Drehschaufeln sind mit den beiderseits gleich dicken Zapfen aus einem Stahlstück geschmiedet; die Zapfen durchdringen die Leitradringe mit Stopfbüchsen, die durch je zwei Lederstulpen abgedichtet sind. Zwischen den Drehschaufeln und den Leitradringen sind Zwischenringe aus Stahlguß eingefügt, die die Drehschaufeln seitlich abbinden und deren Flügel zum Aufnehmen des Zuges so gestellt sind, daß sie dem Wasser möglichst wenig Widerstand entgegenzusetzen. Alle dem fließenden Wasser ausgesetzten Flächen sind nach amerikanischer Praxis so glatt wie möglich bearbeitet, die Leitradringe wie auch das Laufrad sind geschliffen und poliert, um die Reibung und den Beginn von Anfressungen zu vermeiden. Die Drehschaufeln sind auf der Maschine nach einer Lehre sehr genau gearbeitet und so eingepaßt, daß sie ganz dicht abschließen.

Das Laufrad aus bestem Stahlguß hat 1620 mm äußeren Durchmesser und rd. 86 mm lichte Breite. Die Geschwindigkeit von 400 Uml./min war bei der Konstruktion gegeben, so daß die Ziffer der Umlaufgeschwindigkeit kleiner als 0,8 genommen und die Schaufeln stark gekrümmt werden mußten, um für Durchmesser und Breite annehmbare Verhältnisse zu gewinnen. Da der Kuppelflansch an die Welle geschmiedet ist, ist das Laufrad so auf die Welle gesetzt, daß es nach dem andern Ende zu abgezogen werden kann. Wegen des festen Kuppelflansches ist auch der Ablaufkrümmer mit seinen Stopfbüchsen zweiteilig ausgeführt. Der Krümmer sitzt auf einem in Beton eingelassenen, außen versteiften Ablaufrohr, das als Grundrahmen für das Hauptlager ausgebildet und mit dem Einlaufstutzen des Gehäuses verschraubt ist. Das Saugrohr ist ein kegelig erweiterter Krümmer aus einzelnen gußeisernen Flanschrohren und mündet wagerecht in einen gedeckten, etwa 25 m langen Unterwassergraben. Um Störungen in der Saugwirkung zu vermeiden, die bei voller Ausfüllung des Unterwasserkanals durch ein zu Meßzwecken eingebautes Überfallwehr und plötzlichem Ablenken überschüssigen Wassers aus dem Druckrohr eintreten können, ist an der Mündung des Saugrohrs ein schmiedeisernes Steigrohr von 610 mm Dmr. eingebaut worden.

Die Lager haben Schalen mit Kugelsitz, um die Arbeiten beim Aufstellen der Maschinen zu vereinfachen. Das zweite Lager ist als Schild an das Gehäuse angesetzt und wird nur durch einen leichten Ständer mit Stellschraube gestützt. Es dient als Halslager für das anschließende doppelte Ringspur-lager, das in Öl läuft und in einem mit Druckwasser gekühlten doppelwandigen Gehäuse eingeschlossen ist. Die eine Ringspur wird durch eine Mutter auf dem Wellenstummel, das Spiel zwischen beiden Ringpaaren durch eine das Lagergehäuse durchdringende Stellschraube eingestellt. Das Schmieröl für das Spurlager liefert eine von der Welle aus angetriebene Räderpumpe, an deren Leitung auch das Halslager und das Hauptwellenlager zum schnellen Auswechseln des Öles angeschlossen sind. Beide Wellenlager sind mit Schmierringen versehen.

Nach den Angaben von Pfau, dem allerdings die Ergebnisse der Versuche über den Wirkungsgrad noch nicht vorgelegen hatten, beträgt der beste Wirkungsgrad der Turbine bei 5500 KW Belastung über 86,5 vH.

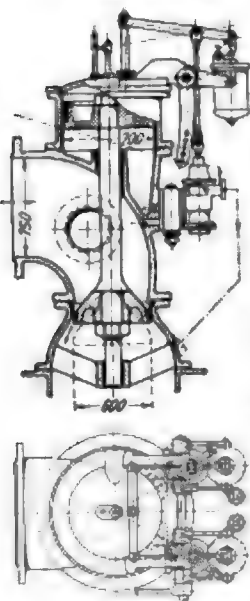
Die Turbine wird durch einen Lombard-Regler größter normaler Bauart bedient. Das überschüssige Druckwasser bei

klein gestellten Drehschaufeln wird durch ein Ablaufventil vom Einlaufstutzen der Turbine aus unmittelbar in das Saugrohr entleert, so daß eine Schutzvorrichtung im Druckrohr gegen Druckvermehrung beim Schließen der Schaufeln nicht erforderlich war. Wie aus der anfangs erwähnten Betriebsordnung derartiger vielgliedriger Kraftlieferwerke hervorgeht, ist dieses Ablassen des ungenutzten Druckwassers durchaus nicht als Wasserverschwendung anzusehen. Denn die Turbinen in den unteren Gefällstufen werden gewöhnlich auf gleichbleibende Leistung eingestellt und nehmen erst dann Belastungsänderungen auf, wenn in den oberen Gefällstufen schon die bedeutenderen Schwankungen abgefangen sind. Natürlich müssen sie für den Notfall auch mit empfindlich arbeitenden Reglern versehen sein. Außerdem kommen in derartig umfangreichen Netzen selten so große und plötzliche Schwankungen vor, daß durch die Regelung betriebsmäßig große Wassermengen verloren gehen können. Nur bei schweren Kurzschlüssen wird eine plötzliche Verschwendung auftreten müssen, die aber durch das Eingreifen der unten dargestellten selbsttätigen Druckregelung bald beseitigt wird.

Die Regeleinrichtung besteht hier aus vollständig getrennten Einzelheiten: Servomotor, Ölpumpe, Druck- und Saugwindkessel, während man in den letzten Jahren in Amerika und Europa alle Teile in einer einheitlichen Regelmachine zu liefern bestrebt war.

Fig. 8 und 9.

Druckregelung.



Die Ausnahme ist hier wohl durch die Größe und Leistungsfähigkeit der Einrichtung begründet. Auf die verwickelte Anordnung des Reglers können wir mangels zeichnerischer Unterlagen nicht eingehen. Es sei nur erwähnt, daß der Fliehkraftregler mit senkrechter Achse vier Schwungkugeln hat, die auf Blattfedern aufgezogen sind, daß für die Ölsteuerung ein Vor- und ein Hauptsteuerventil und ebenso zwei Rückführungen verwendet werden. Der Regler kann so eingestellt werden, daß die Umlaufzahl insgesamt nur um 3 vH von Leerlauf bis Vollast schwankt. Da die Regler vom Lager geliefert werden, muß für jede Turbinenart zwischen den Servomotorkolben, der hier mit zwei Zahnrädern versehen ist, und die Reglerwelle an der Turbine eine für den jeweiligen Fall zu bemessende Zahnradübersetzung eingeschaltet werden.

Bemerkenswert ist noch die vom Regler aus betätigte Druckregelung, die ungefähr  $\frac{1}{3}$  der gesamten Wassermenge, also rd. 4 cbm/sk, vom Einlaufstutzen der Turbine in das Saugrohr abführen kann. Die Vorrichtung, Fig. 8 und 9, besteht aus einem an den Stutzen des Turbinengehäuses angeschlossen, nach abwärts gebogenen Krümmer, an den der halbkugelige

Rohrteil mit dem Ventilsitz und der Führung für das untere Ende der Ventilstange angesetzt ist. Oben durchdringt die Ventilstange den Krümmer und trägt einen Kolben mit Lederstulpen. Der den Kolben aufnehmende Zylinder wird mit Druckwasser der Turbine gespeist. Die Kolbenfläche ist so bemessen, daß sie unter Druck gesetzt das Teller-ventil gegen die Sitzfläche fest anzieht. Vor der jetzigen Steuerung des Leerlaufventiles vom Turbinenregler aus war eine selbständige Manometersteuerung mit zwei Steuerventilen verwandt worden, die aber wegen zu unruhigen Wassers aufgegeben werden mußte. Die Anordnung von zwei Steuerventilen mußte jedoch beibehalten werden. Sie sind seitlich an den Druckzylinder angesetzt und durch Hähne vollständig abzuschließen, wodurch gleichzeitig der Zylinder unter Druck gesetzt und das Leerlaufventil geschlossen wird. Die Einstellvorrichtung für die Steuerventile ist auf den Zylinderdeckel gesetzt und an das Gestänge des Turbinenreglers angeschlossen. An dem auf der kleinen Steuerwelle sitzenden, nach unten führenden Winkelhebel kann der Hub des Druckreglers durch Verändern des Angriffspunktes der Steuerstange mittels der vorgesehenen Löcher eingestellt werden. Zwischen den auf der Steuerwelle sitzenden Winkelhebeln und den Hebeln, an denen die Stangen der Steuerventile sitzen, sind Ölköpfe mit lose gehenden Kolben eingeschaltet, die bei langsamem Schließen der Turbinenschaufeln das Eingreifen der

Druckregelung verhindern und nur bei raschem Schließen die Bewegung des Gestänges auf die Steuerventile übertragen. Zur Rückführung der Steuerventile dient eine den Zylinderdeckel durchdringende Stange mit dem Druckkolben. Die Hebel, von denen aus die Steuerventile bewegt werden, greifen an dieser Stange an; mit dem Hoch- und Niedergehen des Druckkolbens werden also gleichzeitig die Steuerventile wieder in die Nullage zurückgeführt. Der Druckregler wird im regelmäßigen Betriebe so eingestellt, daß er erst bei plötzlicher Entlastung der normal 5500 KW liefernden Maschine um 500 KW eingreift. Geringere Entlastungen können von den Druckrohren ohne Schaden aufgenommen werden.

Nach einem Berichte des kaiserlich deutschen Generalkonsulats in Genua über die elektrischen Anlagen in Italien im Jahre 1907 war der Verbrauch an elektrischer Energie in zehn Jahren von rd. 160 Mill. KW-st auf rd. 866 Mill. KW-st, die Zahl der elektrischen Anlagen von 2032 auf 5876 gestiegen. Im Jahre 1907 wurden 226 neue elektrische Anlagen gegen 239 im vorhergehenden Jahre behördlich genehmigt. Davon hatten 88 Anlagen eigene Kraftwerke von insgesamt 18.500 KW Leistung, 50 hatten Wasserkraftbetriebe. Die übrigen elektrischen Anlagen bestanden in Erweiterungen vorhandener Betriebe. Die nachfolgende Zahlentafel gibt eine Uebersicht über die Verteilung der 1906 und 1907 geschaffenen elektrischen Anlagen auf die einzelnen Landschaften Italiens.

Behördlich genehmigte elektrische Anlagen.

Landschaften	Im Jahre 1906		Im Jahre 1907	
	neue mit eigenem Kraftwerk	Ausdehnung bereits vorhandener Betriebe	neue mit eigenem Kraftwerk	Ausdehnung bereits vorhandener Betriebe
Piemont	26	15	14	24
Ligurien	5	5	3	5
Lombardien	11	43	5	40
Venetien	13	8	11	17
Emilia und Romagna	8	3	8	5
Toskana	12	6	10	5
Marken	6	8	8	12
Umbrien	2	2	1	1
Lazio	4	2	1	4
Abruzzen und Molise	8	2	2	3
Campanien und Terra di Lavoro	16	7	5	3
Basilicata	2	—	—	—
Apulien	3	—	6	—
Calabrien	2	1	4	—
Sizilien	6	1	5	—
Sardinien	1	—	1	—
weitere behördlich genehmigte Anlagen	1	11	4	17
<b>Zusammen</b>	<b>125</b>	<b>115</b>	<b>88</b>	<b>138</b>

(Nachrichten für Handel und Industrie 1. Dezember 1908.)

Bei der Oberleitung zum Speisen der Lokomotiven auf der elektrisch betriebenen Strecke des New York, New Haven and Hartford-Bahn<sup>1)</sup> haben sich Uebelstände herausgestellt, die durch eine Abänderung der Konstruktion beseitigt worden sind. Die Oberleitung wird von zwei Hängedrähten und einem wagerecht gespannten Fahrdraht gebildet, die durch starre Hänger miteinander verbunden sind. Durch die starre Form der Hänger ist die ganze Konstruktion in sich so steif geworden, daß sie Erschütterungen durch die Stromabnehmer auf den Fahrdraht aufnehmen mußte und unter ungünstigen Umständen in heftige Schwingungen kam. Dadurch sind die starren Hänger und ihre Befestigungen teilweise gebrochen und Stromunterbrechungen mit Lichtbogenbildung und anderen üblen Folgen eingetreten. Man hat den Uebelstand beseitigt, indem unter dem starr aufgehängten Fahrdraht ein zweiter angeordnet und nachgiebig in der Mitte zwischen den bisherigen Aufhängepunkten befestigt wurde. Auch bei den elektrischen Lokomotiven dieser Bahn hatte sich der Uebelstand herausgestellt, daß der Lokomotivkasten infolge der großen Ueberhänge in Schwingungen kam. Diesem Uebelstand ist durch Einbau je einer Laufachse vorn und hinten abgeholfen worden.

<sup>1)</sup> Z. 1908 S. 78.

Für das neue Roß-Pumpwerk am Allegheny River in Pittsburg hat die Albis Chalmers Co. 4 **Kreiselpumpen von bemerkenswerter Größe** erbaut. Die einstufigen Pumpen, deren Laufräder rd. 3350 mm Dmr. haben, sind an 711 mm weite Saug- und 914 mm weite Druckleitungen angeschlossen und werden je von einer stehenden Verbundmaschine von 406 und 864 mm Zyl.-Dmr. und 914 mm Hub mit Oberflächenkondensation, die mit Schwungrädern von 2440 mm Dmr. ver-

sehen sind, unmittelbar angetrieben. Die Pumpen sollen bei 132 m Gesamtförderhöhe mindestens 132 500 cbm in 24 st fördern. Bei den im August 1908 vorgenommenen 10stündigen Abnahmeversuchen sind die nebensichenden Hauptergebnisse erzielt worden. (Engineering News 26. November 1908)

### Berichtigungen.

Die Bemerkung auf S. 1960 über die kleine Reibkupplung des Daimler-Getriebes beruht auf einer Verwechslung. Gemeint ist natürlich, daß diese Kupplung beim Schalten auf niedrige Fahrgeschwindigkeit keinen Zweck hat. Dementsprechend hat auch der folgende Satz anders zu lauten.

A. Heller.

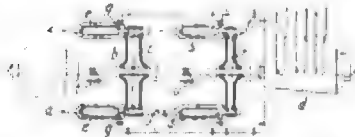
Auf S. 2009 l. Sp. Z. 6 v. u. lies:

$$\left[ \frac{0,32 C}{0,536 C_{O_2}} + 0,0048 (9 H + W) \right] (T - 1) WE$$

$$\text{statt} \quad \frac{(0,32 C)}{(0,536 C_{O_2})} + 0,0018 \frac{(9 H + W)}{(T - 1)}$$

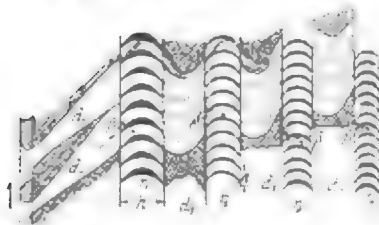
### Patentbericht.

**Kl. 46. Nr. 197361. Brennkraftturbine.** S. Z. de Ferranti, Sheffield. Der durch *a* eingeführte Brennstoff verbrannt in den Brennkammern *c* in der durch *f* eingegeführten Luft. Die heißen



Arbeitsgase treiben durch Düsen *g* zunächst die von *t* geregelte, Nutsarbeit leistende Turbine *b*, dann die von *b* unabhängige, mittels des mehrstufigen Verdichters *a* Verdichtungsarbeit leistende Turbine *c*, auf deren Welle noch eine Halbturbine *r* angeordnet ist. Diese wird unabhängig von *c* durch Brennkammern *a* solange angetrieben, bis die Turbine *r* allein dem Verdichter *a* die erforderliche Geschwindigkeit gibt; dann wird durch *e* der Antrieb von *r* unterbrochen. Beim Anlassen wird zuerst *r* allein durch Druckluft angetrieben.

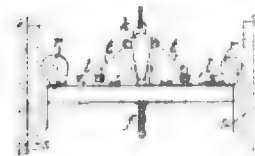
**Kl. 14. Nr. 197395. Mehrstufige Turbine.** Gadda & Co., Mailand.



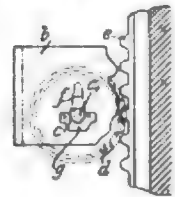
Um bei Turbinen, in denen die Dampfaußerdehnung hauptsächlich im ersten Leitrad oder in den Beaufschlagungsdüsen *d1* stattfindet, die aus Richtungsänderung und Reibung entstehenden Verluste möglichst klein und für alle Laufräder *d1, d2, d3, d4, d5, d6, d7, d8, d9, d10, d11, d12, d13, d14, d15, d16, d17, d18, d19, d20, d21, d22, d23, d24, d25, d26, d27, d28, d29, d30, d31, d32, d33, d34, d35, d36, d37, d38, d39, d40, d41, d42, d43, d44, d45, d46, d47, d48, d49, d50, d51, d52, d53, d54, d55, d56, d57, d58, d59, d60, d61, d62, d63, d64, d65, d66, d67, d68, d69, d70, d71, d72, d73, d74, d75, d76, d77, d78, d79, d80, d81, d82, d83, d84, d85, d86, d87, d88, d89, d90, d91, d92, d93, d94, d95, d96, d97, d98, d99, d100, d101, d102, d103, d104, d105, d106, d107, d108, d109, d110, d111, d112, d113, d114, d115, d116, d117, d118, d119, d120, d121, d122, d123, d124, d125, d126, d127, d128, d129, d130, d131, d132, d133, d134, d135, d136, d137, d138, d139, d140, d141, d142, d143, d144, d145, d146, d147, d148, d149, d150, d151, d152, d153, d154, d155, d156, d157, d158, d159, d160, d161, d162, d163, d164, d165, d166, d167, d168, d169, d170, d171, d172, d173, d174, d175, d176, d177, d178, d179, d180, d181, d182, d183, d184, d185, d186, d187, d188, d189, d190, d191, d192, d193, d194, d195, d196, d197, d198, d199, d200, d201, d202, d203, d204, d205, d206, d207, d208, d209, d210, d211, d212, d213, d214, d215, d216, d217, d218, d219, d220, d221, d222, d223, d224, d225, d226, d227, d228, d229, d230, d231, d232, d233, d234, d235, d236, d237, d238, d239, d240, d241, d242, d243, d244, d245, d246, d247, d248, d249, d250, d251, d252, d253, d254, d255, d256, d257, d258, d259, d260, d261, d262, d263, d264, d265, d266, d267, d268, d269, d270, d271, d272, d273, d274, d275, d276, d277, d278, d279, d280, d281, d282, d283, d284, d285, d286, d287, d288, d289, d290, d291, d292, d293, d294, d295, d296, d297, d298, d299, d300, d301, d302, d303, d304, d305, d306, d307, d308, d309, d310, d311, d312, d313, d314, d315, d316, d317, d318, d319, d320, d321, d322, d323, d324, d325, d326, d327, d328, d329, d330, d331, d332, d333, d334, d335, d336, d337, d338, d339, d340, d341, d342, d343, d344, d345, d346, d347, d348, d349, d350, d351, d352, d353, d354, d355, d356, d357, d358, d359, d360, d361, d362, d363, d364, d365, d366, d367, d368, d369, d370, d371, d372, d373, d374, d375, d376, d377, d378, d379, d380, d381, d382, d383, d384, d385, d386, d387, d388, d389, d390, d391, d392, d393, d394, d395, d396, d397, d398, d399, d400, d401, d402, d403, d404, d405, d406, d407, d408, d409, d410, d411, d412, d413, d414, d415, d416, d417, d418, d419, d420, d421, d422, d423, d424, d425, d426, d427, d428, d429, d430, d431, d432, d433, d434, d435, d436, d437, d438, d439, d440, d441, d442, d443, d444, d445, d446, d447, d448, d449, d450, d451, d452, d453, d454, d455, d456, d457, d458, d459, d460, d461, d462, d463, d464, d465, d466, d467, d468, d469, d470, d471, d472, d473, d474, d475, d476, d477, d478, d479, d480, d481, d482, d483, d484, d485, d486, d487, d488, d489, d490, d491, d492, d493, d494, d495, d496, d497, d498, d499, d500, d501, d502, d503, d504, d505, d506, d507, d508, d509, d510, d511, d512, d513, d514, d515, d516, d517, d518, d519, d520, d521, d522, d523, d524, d525, d526, d527, d528, d529, d530, d531, d532, d533, d534, d535, d536, d537, d538, d539, d540, d541, d542, d543, d544, d545, d546, d547, d548, d549, d550, d551, d552, d553, d554, d555, d556, d557, d558, d559, d560, d561, d562, d563, d564, d565, d566, d567, d568, d569, d570, d571, d572, d573, d574, d575, d576, d577, d578, d579, d580, d581, d582, d583, d584, d585, d586, d587, d588, d589, d590, d591, d592, d593, d594, d595, d596, d597, d598, d599, d600, d601, d602, d603, d604, d605, d606, d607, d608, d609, d610, d611, d612, d613, d614, d615, d616, d617, d618, d619, d620, d621, d622, d623, d624, d625, d626, d627, d628, d629, d630, d631, d632, d633, d634, d635, d636, d637, d638, d639, d640, d641, d642, d643, d644, d645, d646, d647, d648, d649, d650, d651, d652, d653, d654, d655, d656, d657, d658, d659, d660, d661, d662, d663, d664, d665, d666, d667, d668, d669, d670, d671, d672, d673, d674, d675, d676, d677, d678, d679, d680, d681, d682, d683, d684, d685, d686, d687, d688, d689, d690, d691, d692, d693, d694, d695, d696, d697, d698, d699, d700, d701, d702, d703, d704, d705, d706, d707, d708, d709, d710, d711, d712, d713, d714, d715, d716, d717, d718, d719, d720, d721, d722, d723, d724, d725, d726, d727, d728, d729, d730, d731, d732, d733, d734, d735, d736, d737, d738, d739, d740, d741, d742, d743, d744, d745, d746, d747, d748, d749, d750, d751, d752, d753, d754, d755, d756, d757, d758, d759, d760, d761, d762, d763, d764, d765, d766, d767, d768, d769, d770, d771, d772, d773, d774, d775, d776, d777, d778, d779, d780, d781, d782, d783, d784, d785, d786, d787, d788, d789, d790, d791, d792, d793, d794, d795, d796, d797, d798, d799, d800, d801, d802, d803, d804, d805, d806, d807, d808, d809, d810, d811, d812, d813, d814, d815, d816, d817, d818, d819, d820, d821, d822, d823, d824, d825, d826, d827, d828, d829, d830, d831, d832, d833, d834, d835, d836, d837, d838, d839, d840, d841, d842, d843, d844, d845, d846, d847, d848, d849, d850, d851, d852, d853, d854, d855, d856, d857, d858, d859, d860, d861, d862, d863, d864, d865, d866, d867, d868, d869, d870, d871, d872, d873, d874, d875, d876, d877, d878, d879, d880, d881, d882, d883, d884, d885, d886, d887, d888, d889, d890, d891, d892, d893, d894, d895, d896, d897, d898, d899, d900, d901, d902, d903, d904, d905, d906, d907, d908, d909, d910, d911, d912, d913, d914, d915, d916, d917, d918, d919, d920, d921, d922, d923, d924, d925, d926, d927, d928, d929, d930, d931, d932, d933, d934, d935, d936, d937, d938, d939, d940, d941, d942, d943, d944, d945, d946, d947, d948, d949, d950, d951, d952, d953, d954, d955, d956, d957, d958, d959, d960, d961, d962, d963, d964, d965, d966, d967, d968, d969, d970, d971, d972, d973, d974, d975, d976, d977, d978, d979, d980, d981, d982, d983, d984, d985, d986, d987, d988, d989, d990, d991, d992, d993, d994, d995, d996, d997, d998, d999, d1000, d1001, d1002, d1003, d1004, d1005, d1006, d1007, d1008, d1009, d1010, d1011, d1012, d1013, d1014, d1015, d1016, d1017, d1018, d1019, d1020, d1021, d1022, d1023, d1024, d1025, d1026, d1027, d1028, d1029, d1030, d1031, d1032, d1033, d1034, d1035, d1036, d1037, d1038, d1039, d1040, d1041, d1042, d1043, d1044, d1045, d1046, d1047, d1048, d1049, d1050, d1051, d1052, d1053, d1054, d1055, d1056, d1057, d1058, d1059, d1060, d1061, d1062, d1063, d1064, d1065, d1066, d1067, d1068, d1069, d1070, d1071, d1072, d1073, d1074, d1075, d1076, d1077, d1078, d1079, d1080, d1081, d1082, d1083, d1084, d1085, d1086, d1087, d1088, d1089, d1090, d1091, d1092, d1093, d1094, d1095, d1096, d1097, d1098, d1099, d1100, d1101, d1102, d1103, d1104, d1105, d1106, d1107, d1108, d1109, d1110, d1111, d1112, d1113, d1114, d1115, d1116, d1117, d1118, d1119, d1120, d1121, d1122, d1123, d1124, d1125, d1126, d1127, d1128, d1129, d1130, d1131, d1132, d1133, d1134, d1135, d1136, d1137, d1138, d1139, d1140, d1141, d1142, d1143, d1144, d1145, d1146, d1147, d1148, d1149, d1150, d1151, d1152, d1153, d1154, d1155, d1156, d1157, d1158, d1159, d1160, d1161, d1162, d1163, d1164, d1165, d1166, d1167, d1168, d1169, d1170, d1171, d1172, d1173, d1174, d1175, d1176, d1177, d1178, d1179, d1180, d1181, d1182, d1183, d1184, d1185, d1186, d1187, d1188, d1189, d1190, d1191, d1192, d1193, d1194, d1195, d1196, d1197, d1198, d1199, d1200, d1201, d1202, d1203, d1204, d1205, d1206, d1207, d1208, d1209, d1210, d1211, d1212, d1213, d1214, d1215, d1216, d1217, d1218, d1219, d1220, d1221, d1222, d1223, d1224, d1225, d1226, d1227, d1228, d1229, d1230, d1231, d1232, d1233, d1234, d1235, d1236, d1237, d1238, d1239, d1240, d1241, d1242, d1243, d1244, d1245, d1246, d1247, d1248, d1249, d1250, d1251, d1252, d1253, d1254, d1255, d1256, d1257, d1258, d1259, d1260, d1261, d1262, d1263, d1264, d1265, d1266, d1267, d1268, d1269, d1270, d1271, d1272, d1273, d1274, d1275, d1276, d1277, d1278, d1279, d1280, d1281, d1282, d1283, d1284, d1285, d1286, d1287, d1288, d1289, d1290, d1291, d1292, d1293, d1294, d1295, d1296, d1297, d1298, d1299, d1300, d1301, d1302, d1303, d1304, d1305, d1306, d1307, d1308, d1309, d1310, d1311, d1312, d1313, d1314, d1315, d1316, d1317, d1318, d1319, d1320, d1321, d1322, d1323, d1324, d1325, d1326, d1327, d1328, d1329, d1330, d1331, d1332, d1333, d1334, d1335, d1336, d1337, d1338, d1339, d1340, d1341, d1342, d1343, d1344, d1345, d1346, d1347, d1348, d1349, d1350, d1351, d1352, d1353, d1354, d1355, d1356, d1357, d1358, d1359, d1360, d1361, d1362, d1363, d1364, d1365, d1366, d1367, d1368, d1369, d1370, d1371, d1372, d1373, d1374, d1375, d1376, d1377, d1378, d1379, d1380, d1381, d1382, d1383, d1384, d1385, d1386, d1387, d1388, d1389, d1390, d1391, d1392, d1393, d1394, d1395, d1396, d1397, d1398, d1399, d1400, d1401, d1402, d1403, d1404, d1405, d1406, d1407, d1408, d1409, d1410, d1411, d1412, d1413, d1414, d1415, d1416, d1417, d1418, d1419, d1420, d1421, d1422, d1423, d1424, d1425, d1426, d1427, d1428, d1429, d1430, d1431, d1432, d1433, d1434, d1435, d1436, d1437, d1438, d1439, d1440, d1441, d1442, d1443, d1444, d1445, d1446, d1447, d1448, d1449, d1450, d1451, d1452, d1453, d1454, d1455, d1456, d1457, d1458, d1459, d1460, d1461, d1462, d1463, d1464, d1465, d1466, d1467, d1468, d1469, d1470, d1471, d1472, d1473, d1474, d1475, d1476, d1477, d1478, d1479, d1480, d1481, d1482, d1483, d1484, d1485, d1486, d1487, d1488, d1489, d1490, d1491, d1492, d1493, d1494, d1495, d1496, d1497, d1498, d1499, d1500, d1501, d1502, d1503, d1504, d1505, d1506, d1507, d1508, d1509, d1510, d1511, d1512, d1513, d1514, d1515, d1516, d1517, d1518, d1519, d1520, d1521, d1522, d1523, d1524, d1525, d1526, d1527, d1528, d1529, d1530, d1531, d1532, d1533, d1534, d1535, d1536, d1537, d1538, d1539, d1540, d1541, d1542, d1543, d1544, d1545, d1546, d1547, d1548, d1549, d1550, d1551, d1552, d1553, d1554, d1555, d1556, d1557, d1558, d1559, d1560, d1561, d1562, d1563, d1564, d1565, d1566, d1567, d1568, d1569, d1570, d1571, d1572, d1573, d1574, d1575, d1576, d1577, d1578, d1579, d1580, d1581, d1582, d1583, d1584, d1585, d1586, d1587, d1588, d1589, d1590, d1591, d1592, d1593, d1594, d1595, d1596, d1597, d1598, d1599, d1600, d1601, d1602, d1603, d1604, d1605, d1606, d1607, d1608, d1609, d1610, d1611, d1612, d1613, d1614, d1615, d1616, d1617, d1618, d1619, d1620, d1621, d1622, d1623, d1624, d1625, d1626, d1627, d1628, d1629, d1630, d1631, d1632, d1633, d1634, d1635, d1636, d1637, d1638, d1639, d1640, d1641, d1642, d1643, d1644, d1645, d1646, d1647, d1648, d1649, d1650, d1651, d1652, d1653, d1654, d1655, d1656, d1657, d1658, d1659, d1660, d1661, d1662, d1663, d1664, d1665, d1666, d1667, d1668, d1669, d1670, d1671, d1672, d1673, d1674, d1675, d1676, d1677, d1678, d1679, d1680, d1681, d1682, d1683, d1684, d1685, d1686, d1687, d1688, d1689, d1690, d1691, d1692, d1693, d1694, d1695, d1696, d1697, d1698, d1699, d1700, d1701, d1702, d1703, d1704, d1705, d1706, d1707, d1708, d1709, d1710, d1711, d1712, d1713, d1714, d1715, d1716, d1717, d1718, d1719, d1720, d1721, d1722, d1723, d1724, d1725, d1726, d1727, d1728, d1729, d1730, d1731, d1732, d1733, d1734, d1735, d1736, d1737, d1738, d1739, d1740, d1741, d1742, d1743, d1744, d1745, d1746, d1747, d1748, d1749, d1750, d1751, d1752, d1753, d1754, d1755, d1756, d1757, d1758, d1759, d1760, d1761, d1762, d1763, d1764, d1765, d1766, d1767, d1768, d1769, d1770, d1771, d1772, d1773, d1774, d1775, d1776, d1777, d1778, d1779, d1780, d1781, d1782, d1783, d1784, d1785, d1786, d1787, d1788, d1789, d1790, d1791, d1792, d1793, d1794, d1795, d1796, d1797, d1798, d1799, d1800, d1801, d1802, d1803, d1804, d1805, d1806, d1807, d1808, d1809, d1810, d1811, d1812, d1813, d1814, d1815, d1816, d1817, d1818, d1819, d1820, d1821, d1822, d1823, d1824, d1825, d1826, d1827, d1828, d1829, d1830, d1831, d1832, d1833, d1834, d1835, d1836, d1837, d1838, d1839, d1840, d1841, d1842, d1843, d1844, d1845, d1846, d1847, d1848, d1849, d1850, d1851, d1852, d1853, d1854, d1855, d1856, d1857, d1858, d1859, d1860, d1861, d1862, d1863, d1864, d1865, d1866, d1867, d1868, d1869, d1870, d1871, d1872, d1873, d1874, d1875, d1876, d1877, d1878, d1879, d1880, d1881, d1882, d1883, d1884, d1885, d1886, d1887, d1888, d1889, d1890, d1891, d1892, d1893, d1894, d1895, d1896, d1897, d1898, d1899, d1900, d1901, d1902, d1903, d1904, d1905, d1906, d1907, d1908, d1909, d1910, d1911, d1912, d1913, d1914, d1915, d1916, d1917, d1918, d1919, d1920, d1921, d1922, d1923, d1924, d1925, d1926, d1927, d1928, d1929, d1930, d1931, d1932, d1933, d1934, d1935, d1936, d1937, d1938, d1939, d1940, d1941, d1942, d1943, d1944, d1945, d1946, d1947, d1948, d1949, d1950, d1951, d1952, d1953, d1954, d1955, d1956, d1957, d1958, d1959, d1960, d1961, d1962, d1963, d1964, d1965, d1966, d1967, d1968, d1969, d1970, d1971, d1972,*

Füllung vergrößern kann, sind die Arme  $a$  und  $A$  einklückbar und lassen sich seitwärts fordrücken. Ein auf  $k$  wirkender zweiter Hebel  $i$  stellt am Ende der Fahrt den Dampf vollständig ab. Bei der Rückfahrt wirken die Arme  $a_1, A_1, i_1, k_1$  ebenso.

**Kl. 35. Nr. 197496. Fangvorrichtung.** N. MaGonne, Burbach a. Saar. Bei Seilbruch treibt die Feder  $f$  den Kell  $k$  zwischen die wagerecht verschlebbaren Lagergestelle  $l$  der gezahnten auferachsig gelagerten Rollen  $r$ . Diese greifen in die gezahnten Führungsschienen  $s$  und klemmen den Fahrstuhl fest. Damit bei ungünstiger Anfangsstellung der Rollen die Abnahme des Halbmessers der einen Rolle beim Drehen nicht die Zunahme des Halbmessers der andern Rolle ausgleiche und so das Festklemmen verleierte, sind die Rollen verschieden groß.

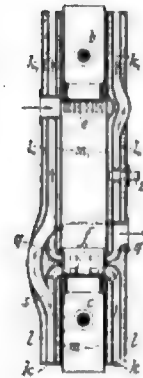
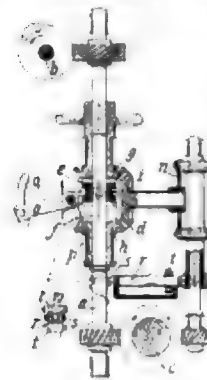


Beim Wiederansetzen des Tragsseils wird die Klemmvorrichtung durch Ketten  $t$  gelöst.



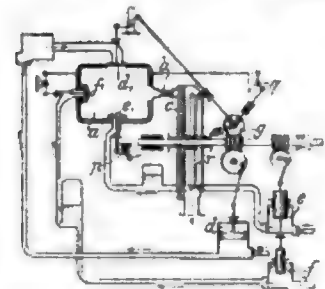
**Kl. 35. Nr. 197864. Fangvorrichtung.** P. Manseck, Zoltwitz. Bei Seilbruch fällt die Förderschale samt Lagergestell  $b$  schneller als die Welle  $c$  des durch Eingriff in die Zahnstange  $e$  etwas gebremsten Zahnrades  $d$ , so daß  $c$  aus den oben offenen Lagern  $g$  gehoben wird, mit ihren abgeflachten Teilen  $q$  in die Verengung der Schlitzes  $f$  eintritt und dadurch die Weiterdrehung von  $d$  und den Abstoß der Schale verhindert.

**Kl. 46. Nr. 197266. Umsternvorrichtung.** F. Wagner, Berlin. Die Steuerwelle  $b$  mit den Nockenscheiben wird von der Kurbelwelle  $c$  mittels Zwischenwelle  $a$  und Zahnräderwendegetriebes  $h, g$  angetrieben. Um die Klauenkupplungen  $d, e$  während des Ganges möglichst stoßfrei umstellen zu können, wird von  $c$  noch ein Reibräderwendegetriebe  $l, m$  angetrieben, das beim Umstellen des Umsteuerhebels von  $o$  nach  $q$  eingerückt wird, bevor die Klauen  $d, f$  in Eingriff kommen, und das nun das Rad  $k$  in derselben Richtung, aber etwas langsamer als die Muffe  $d$  dreht, so daß die Klauen  $d, f$  langsam aufeinander gleiten und rechtsseitig in Eingriff gebracht werden können, wobei das Hilfswendegetriebe  $l, m$  wieder ausgerückt wird. Zum Ein- und Ausrücken des Hilfs- wendegetriebes dienen die durch  $u, p, s$  bewegten, auf geraden Schienen  $w$  (Nebenfigur) geführten Rollen  $t$ , die den bei  $q$  gelagerten, zweckmäßig entsprechend gekrümmten Ein- und Ausrückhebel  $r$  zwischen sich fassen.



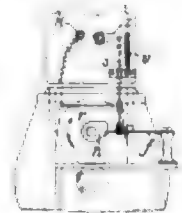
**Kl. 46. Nr. 197048. Zweitaktmaschine.** W. Hellmann, Hürde bei Dortmund. Die Maschine arbeitet entweder mit zwei gegenläufigen Kolben  $b, c$  oder mit einem Kolben  $c$ , dessen Öffnungen  $f$  zuerst die Abgabe durch  $q$  ins Freie auspuffen lassen, dann mit einem Ringraum  $k$  in Verbindung treten, aus dem die Rückstände abgesaugt werden, und durch den Einlaß  $e$  Spillluft und Gasgemisch einführen.  $r$  ist von zwei Wassermänteln  $l, m$  umgeben, um durch Kühlung den abzusaugenden Rauminhalt zu verkleinern. Zur Verstärkung wird  $k$  durch einen Rückführkanal  $o$  mit einem den ganzen Zylinder umgebenden, zwischen Wassermänteln  $l, m$  liegenden Kühlraum  $i$  verbunden, an den die Abaugevorrichtung angeschlossen ist;  $z$  ist die Zündvorrichtung.

**Kl. 46. Nr. 197389. Gasdampfturbine.** P. Klotzer, Schöneberg. Die Pumpen  $d, e, f$  fördern Luft, Wasser und Brennstoff, und ihre am Brennraum  $a$  angebrachten Ventile  $d_1, e_1, f_1$  werden mittels Schelbe  $g$  und Gestänge  $o, p, q$  gesteuert. Zuerst werden Luft durch  $d$ , und Brennstoff durch  $f$  in  $a$  eingelassen und dort verpufft. Darauf öffnet sich  $e$ , und der in der Rohrschlange  $r$  durch die Abwärme des Treibmittels gebildete, auf eine dem Verpuffdrucke gleiche Spannung gebrachte Dampf strömt in die



heißen Arbeitsgase, die er abkühlt, während er sich überhitzt und dadurch eine Zeitlang einen sich ziemlich gleichbleibenden Arbeitsstrom durch die Döse  $h$  auf das Laufrad  $c$  treibt.

**Kl. 46. Nr. 197779. Magnetzündung.** M. Fischer & Co., Zürich. Eine freileitende Blattfeder  $f$  wird durch den mit dem Anker  $r$  der magnetelektrischen Zündmaschine umlaufenden Nocken  $n$  gespannt und wirkt beim Abgleiten mittels Stößers  $s$  schlagartig auf den unter Einfluß der Feder  $v$  stehenden Zündhebel  $c$  und reißt ihn zur Funkenbildung plötzlich vom Zündstifte  $k$  ab.



**Kl. 47. Nr. 197609. Klappenventil.** M. F. Gutermuth, Darmstadt. Die eine Schneckenfeder bildenden Windungen  $b, c$  sind mit Ausnahme der ersten, sich unmittelbar an die ebene Verschlussplatte  $a$  anschließenden Windung  $b$  beiderseits schmaler als  $a$  ausgeführt. In den hierdurch entstehenden freien Räumen sind auf der Spindel  $d$  Führungsringe  $e$  befestigt, zwischen denen die inneren Windungen  $c$  geführt werden, um seitliche Schwankungen der Platte  $a$  zu verhindern. Die Verschnalierung von  $c$  verringert den Feder- und Durchstoßwiderstand, und diese Wirkung kann durch Löcher  $f$  noch nach Bedarf verstärkt werden, so daß man für Platte und Schneckenfeder dieselbe Blechstärke benutzen kann.



**Kl. 47. Nr. 199866. Selbsttätiges Hubventil.** A. Beck, Kannstatt. Zur Erzielung geringster Masse, reibungsfreier Führung, geringster Beanspruchung des Ventils- und Federstoffes sowie von Parallelbewegung auch bei schräger Lage sind die Führungsfeder  $a$  der dünnen Ventilplatte  $b$  schneckenförmig gewunden und an drehbaren Bolzen  $c$  befestigt. Die Patentschrift zeigt eine große Zahl von Ausführungen für Pumpen, Verdichter, Gebläse usw.

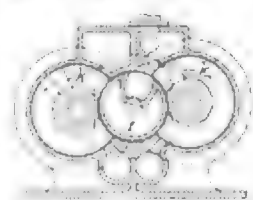
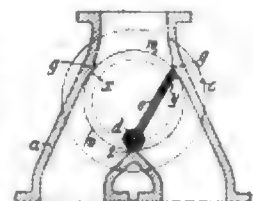


**Kl. 49. Nr. 196473. Zylinderbohrmaschine.** Vereinigte Maschinenfabrik Augsburg und Maschinenbaugesellschaft Nürnberg A.-G., Augsburg. Die Führung des wandernden Bohr-

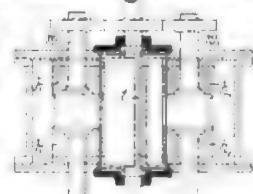


schlittens  $b$  ist, um eine sichere, geradlinige Vorschubbewegung des Bohrkopfes  $g$  zu erzielen, unter dem vorspringenden Hals  $f$  verlängert. Der Aufspanntisch  $c$  überspannt das Bett brückenartig, so daß die Schlittenführung  $k$  hineinlaufen kann.

**Kl. 47. Nr. 197433. Mehrwegventil.** Maschinen- und Armaturenfabrik vorm. H. Brenner & Co., Höchst a. M. Die Achse  $d$  der Umschaltklappe  $r$  ist in zwei herausnehmbaren Stirndeckeln  $e$  gelagert. Die Scheiteldichtung  $z$  zwischen Gehäuse  $a$  und Nabe von  $a$ , und die Dichtungsflächen  $x, y$  für das Klappenende liegen auf derselben Zylinderoberfläche wie die Dichtung  $w$  zwischen  $a$  und  $c$ , so daß sie in einem Arbeitsgange auf der Drehbank bearbeitet werden können. Die Dichtflächen  $x, y$  liegen auf Vorsprüngen  $g$  des Gehäuses, welche die Leitungsfähigkeit in die Ebene der Klappe  $r$  leiten, so daß die augenblicklich freie Dichtungsfläche ( $z$ ) nicht durch Abschleifen beschädigt wird.



**Kl. 69. Nr. 195482. Rotationspumpe.** Jos. Zura, Berlin. Die Wellen  $w$  und  $w_1$  für die Kolben  $k$  und  $k_1$  sind durch Hälse  $h$  und  $h_1$  an den Zylinderdeckeln vor Drucküberlastungen auf dem größten Teil ihrer Länge im Zylinder geschützt. Die Deckelhälse  $h$  und  $h_1$  dienen gleichzeitig der Steuertrommel  $t$  als Widerlager und zur Abdichtung. Die Wellen  $w$  und  $w_1$  sind unter bzw. über der durch die Steuertrommelachse gehaltenen Wagerechten gelagert, um die Kolben  $k$  und  $k_1$  in einem größeren Winkel an die Steuertrommel zu pressen.







D. R. G. M. 340557.  
Pendelmitnehmer für Gleisbahnen. O. Neitsch & Küper, Halle a. S. Der Pendelmitnehmer bildet einen nur in der senkrechten Ebene pendelnden Hebel, der an einem wagerechten

an Wagen befestigten Zapfen scharnierartig aufgehängt ist. Dieser Hebel läuft an seinem unteren Ende in eine schwere, seitlich schlitzenartig offene Hölse aus, die das Zugseil aufnimmt und bei dem Ausschlagen nach beiden Richtungen festklemmt. Das An- und Abschlagen der Wagen geschieht an den bestimmten Gleispunkten selbsttätig, und zwar durch eine entsprechende Gleisführung teils in schiefer Ebene nach unten oder oben, teils seitlich in wagerechten Kurven.

## Zuschriften an die Redaktion.

(Ohne Verantwortlichkeit der Redaktion.)

### Francisturbinen.

Gehrte Redaktion!

Aus einer Zuschrift des Hrn. Obergeringens Honold in Gotha entnehme ich, daß von ihm meine in dieser Zeitschrift Nr. 39 veröffentlichte Besprechung seines unter Beihilfe von Hrn. Ingenieur K. Albrecht in Mittweida verfaßten Buches über Francisturbinen als ungünstige Beurteilung aufgefaßt wird, in einer Weise, wie ich es durchaus nicht beabsichtigt hatte. Ich stehe daher nicht an, hier wiederholt auf die Vorzüge dieses Werkes aufmerksam zu machen, die möglicherweise in meiner Besprechung nicht genügend hervorgehoben erschienen. Wenn ich in manchen Punkten auch die Ansichten des Verfassers nicht teile, erkenne ich doch an, daß das Buch ungewöhnlich viel Anregendes und Wertvolles enthält und daher sehr zu empfehlen ist. Uebrigens bemerke ich, daß ein zweiter Teil über Schaufelschnitte in Vorbereitung steht, dessen Erscheinen mit um so größerem Interesse entgegenzusehen werden kann, als er die natürliche Ergänzung der Arbeit bilden wird.

Prag.

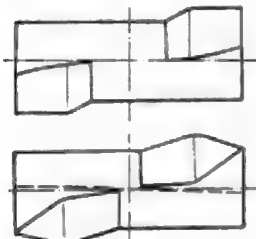
Prof. K. Körner.

### Stau- und Regelvorrichtungen bei Dampffördermaschinen.

Gehrte Redaktion!

In seinem Aufsatz: „Stau- und Regelvorrichtungen bei Dampffördermaschinen“ (Z. 1907 S. 1736 u. f.) hat Hr. Grunewald auf S. 1775 in Fig. 33 und 34 eine neue Nockensteuerung dargestellt.

Fig. 1 und 2.



gegeben.

Essen-R., den 25. November 1908.

Ich mache darauf aufmerksam, daß diese weder eine Umsteuerung der Maschine noch eine Einstellung eines Gegendampfdruckes nach Fig. 47 auf S. 1778 (Z. 1907) ermöglicht, wie dies in dem erwähnten Aufsatz behauptet wird.

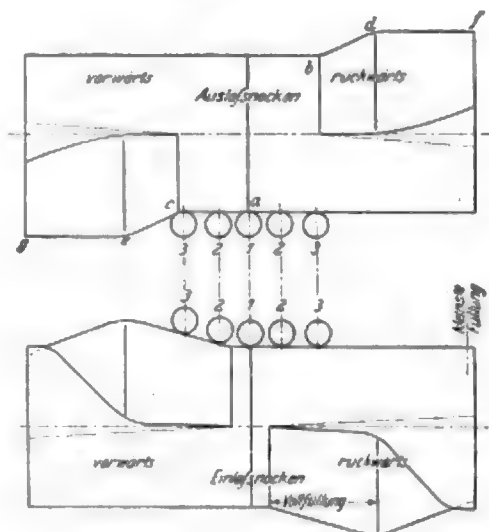
Die richtige Formgebung ist in den Figuren 1 und 2 wiederholt nachgezeichnet.

Dubbel.

Gehrte Redaktion!

Die einzelnen Vorsprünge bei der Nockensteuerung sind richtig dargestellt, nur ist von den Rückwärts-Nocken das Spiegelbild gezeichnet, um die Vorsprünge sämtlich unmittelbar einander gegenüberliegend zu erhalten und so das Neue übersichtlicher zu gestalten. Die richtige Lage der Vor-

Fig. 3.



sprünge zueinander an der Maschine wurde dabei als bekannt vorausgesetzt.

Immerhin fehlt eine diesbezügliche Bemerkung im Text. Deshalb wurde Figur 3 schon im Dezember 1907 von mir der Redaktion eingesandt und bei Herstellung von Sonderabdrücken meines Aufsatzes verwandt.

Aachen, den 30. November 1908.

Grunewald.

## Angelegenheiten des Vereines.

Der von der 49sten Hauptversammlung in Dresden eingesetzte Ausschuß zur Beratung der Frage: Änderungen in der Organisation des Vereines (s. Z. 1908 S. 1495), hat den Entwurf einer neuen Vereinssatzung ausgearbeitet, welcher den Bezirksvereinen zur Beratung vorgelegt ist. Abdrücke dieses Entwurfes können die Vereinsmitglieder, sofern sie dieselben nicht schon von dem Bezirksverein, welchem sie angehören, zugestellt erhalten, von der Geschäftsstelle des Vereines, Berlin NW., Charlottenstr. 43, beziehen.

Von den Mitteilungen über Forschungsarbeiten, die der Verein deutscher Ingenieure herausgibt, ist das 62. Heft erschienen; es enthält:

E. Magin: Optische Untersuchung über den Ausfluß von Luft durch eine Lavalldüse.

Th. Meyer: Ueber zweidimensionale Bewegungsvorgänge in einem Gas, das mit Ueberschallgeschwindigkeit strömt.

Der Preis jedes Heftes beträgt 1. M.; für das Ausland wird ein Portomzuschlag von 20 Pf. erhoben. Bestellungen, denen der Betrag beizufügen ist, nehmen alle Buchhandlungen und

die Verlagsbuchhandlung von Julius Springer, Berlin N., Monbijouplatz 3, entgegen.

Lieferung gegen Rechnung, Nachnahme usw. findet nicht statt. Vorausbestellungen auf längere Zeit können in der Weise geschehen, daß ein Betrag für mehrere Hefte eingesandt wird, bis zu dessen Erschöpfung die Hefte in der Reihenfolge ihres Erscheinens geliefert werden.

Lehrer, Studierende und Schüler der technischen Hoch- und Mittelschulen können jedes Heft für 50 Pf. beziehen, wenn Bestellung und Zahlung an die Geschäftsstelle des Vereines deutscher Ingenieure, Berlin N.W. 7, Charlottenstraße 43, gerichtet werden.













